BRT 541068

# ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

อินทิรา ปุรุษกีรติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2542

ที่ ว. 56

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และข้อเสนอนโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

29 มิ.ย. 2542

# ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

อินทิรา ปรุงเกียรติ

วิทยานิพนธ์นี้ เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2542

# ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

อินทิรา ปรุงเกียรติ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
อ.ดร.อำนาจ โรจนไพบูลย์

.....กรรมการ
ผศ.ดร.ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร

.....กรรมการ
ผศ.ดร.ยุวดี พีรพรพิศาล

.....กรรมการ
ผศ.ดร.ชโลบล วงศ์สวัสดิ์

23 เมษายน 2542

©ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.อำนาจ โรจนไพบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คำอบรม-สั่งสอน คำปรึกษา รวมทั้งกำลังใจที่มีแต่ความเมตตากรุณาอย่างมาก ในการต่อสู้กับอุปสรรคต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา พร้อมทั้งตรวจแก้ไข จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบเท้าขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี พีรพรพิศาล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้ความรู้ คำแนะนำ ด้วยความเมตตา เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณธนู มะระยงค์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำสั่งสอน คำปรึกษาเป็นกำลังใจอย่างมากในการต่อสู้กับอุปสรรคต่างๆ พร้อมทั้งกรุณาออกงานสนามแทบทุกครั้ง ตลอดการทำวิจัย ศาสตราจารย์ มุกดา สุขสมาน รองศาสตราจารย์ บพิธ จารุพันธุ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์ เจ้าหน้าที่ห้องสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ข้อมูล เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คุณตาศิริ-คุณยายคำดี ศรศิลป์ คุณพ่อจำลอง-คุณแม่วิบูลย์สุข ปรุงเกียรติ ที่สนับสนุนเป็นกำลังใจและกำลังทรัพย์ในการศึกษาตลอดมา อาจารย์ฉมาภรณ์ นิวศะบุตร อาจารย์พีระวุฒิ วงศ์สวัสดิ์ อาจารย์จิราพรณ์ โรจน์ทินกร ที่ให้กำลังใจและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ด้วยความเมตตาเสมอมา คุณสมชัย สุวัฒนคุปต์ และครอบครัว สุวัฒนคุปต์ คุณยายแป๊ะ โพธิ์ศรี ดูแลให้กำลังยามเจ็บป่วย ขอบคุณ คุณอรวรรณ อินทราทิพย์ ที่ช่วยพิมพ์แก้ไขงานวิจัยในครั้งนี้ให้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ขอบคุณ คุณลุงอินตา อินแดง คุณธำรงค์-คุณณัฐ ปรุงเกียรติ คุณนันท์ชลี กิมภากรณ์ คุณอนุรักษ์ เทพไกรลาศ คุณอดิเทพพรชัย ภาชนะวรรณ คุณอรรถพร นิชพันธ์ คุณนิพนธ์ หมาดอาหิน คุณอัษฎางค์ อิสระกาญตน์กุล คุณวุฒินันท์ ศิริรัตนวรางกูล คุณพรศิริ ตู้ลาลักษณ์ คุณทวีเดช ไชยนาพงษ์ พี่ๆน้องๆทั้งในหน่วยวิจัยโปรโตซัว และนอกหน่วยวิจัยโปรโตซัว ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือทั้งแรงกาย ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 541068

อินทิรา ปรุงเกียรติ

BRT 541068

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

**ชื่อผู้เขียน** นางสาว อินทิรา ปรุงเกียรติ

**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต** สาขาวิชาชีววิทยา

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

| | | |
|---|---|---|
| อ.ดร.อำนาจ | โรจนไพบูลย์ | ประธานกรรมการ |
| ผศ.ดร.ศิริเพ็ญ | ตรัยไชยาพร | กรรมการ |
| ผศ.ดร.ยุวดี | พีรพรพิศาล | กรรมการ |
| ผศ.ดร.ชโลบล | วงศ์สวัสดิ์ | กรรมการ |

## บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 จาก 3 station (ก่อนเข้าเขตเมือง, ภายในเมือง ก่อนออกนอกเมืองเชียงใหม่) พบโปรโตซัวทั้งสิ้นรวม 104 species ใน 4 class คือ (1) class Cillata 41 species คือ *Amphileptus claparedei, Aspidisca lynceus, Chilodonella cucullulus, C. uncinata, Cinetochilum margaritacum, Coleps elongatus, C. hirtus, Colpidium campylum, Cristigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Drepanomonas dentata, Euplotes adiculatus, E. eurystomus, E. patella, Euplotes* sp., *Gastrostyla muscorum, Halteria grandinella, Holostricha vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Litonotus fasciola, Loxocephalus plagilus, Loxodes magnus, Onychodromopsis flexilis, Oxytricha fallex, Paramecium aurelia, P. caudatum, P. multimicronucleatum, Prorodon griseus, Prorodon* sp., *Spirostomum ambiguum, S. intermedium, S. minus, Stentor coeruleus, S. polymorphus, Stylonychai mytilus, Tetrahymena pyliformis, Trachelophyllum clavatum, Urocentrum turbo, Urosoma*

*caudata* และ *Vorticella convallaria*, (2) class Mastigophora 36 species คือ *Anisonema acinus*, *Chilomonas paramecium*, *Chlamydomones* sp., *Entosiphon ovatum*, *Euglena acus*, *E. deses*, *E. enrenbergi*, *E. gracilis*, *E. klebsi*, *E. oxyuris*, *E. spirogyra*, *E. tripteris*, *Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Gonium pactorale*, *Gymnodinium aeruginosum*, *Heteronema acus*, *Pandorina morum*, *Paranema trichophorum*, *Phacus acuminata*, *P. longicauda*, *P. pleuronectes*, *P. pyrum*, *P. torta*, *Phacus* sp., *Spondylomorum quaternarium*, *Synura uvella*, *Trachelomonas armata*, *T. hispida*, *Trachelomonas* sp.1, *Trachelomonas* sp.2, *Trachelomonas* sp.3, *Trachelomonas* sp. 4 และ *Trachelomonas* sp. 5 (3) class Sarcodina 24 species คือ *Actinophrys sol*, *Actinosphaerium* sp., *Amoeba dubia*, *A. guttula*, *A. limicola*, *A. proteus*, *A. radiosa*, *A. spumosa*, *A. striata*, *A. verrucosa*, *A. vespertilio*, *Arcella dentata*, *A. discoides*, *A. vulgaris*, *Arcella* sp.1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis aculeata*, *Centropyxis* sp., *Difflugia corona*, *D. oblonga*, *D. ucerolata*, *Heleopera pertricola*, *Paulinella* sp. และ *Pelomyxa* sp. (4) class Suctoria 3 species คือ *Acineta lacustris*, *Podophrya fixa* และ *Tokophrya cyclopum* โปรโตซัวทั้ง 3 class คือ class Ciliata, class Mastigophora และ class Sarcodina พบว่าโปรโตซัวมีการกระจายตัวคล้ายกันทั้ง 3 station ทุกเดือน ในรอบ 12 เดือน แต่ class Suctoria มีการกระจายเพียง station ที่ 2 และ station ที่ 3 เท่านั้น ค่า BOD (14-24.40 mg/l), ค่า DO (0.1-8.50 mg/l), ค่า pH (5.45-8.48), total Fe (0.09-3.52 mg/l), คลอไรด์ (0.20-8.80 mg/l) และ $NH_3$-N (0.2-1.53 mg/l) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 station ตลอด 12 เดือน สำหรับโปรโตซัวที่พบเฉพาะในน้ำเสียที่จะใช้เป็น biomornitoring บ่งบอกคุณภาพน้ำเสียประเภทที่ 5 (ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537) ได้มี 21 species ประกอบด้วย (1) class Ciliata 8 species คือ *Aspidisca lynceus*, *Chilodonella cucullulus*, *Cristigera phoenix*, *Cyclidium glaucoma*, *Euplotes adiculatus*, *Holostricha vernalis*, *Paramecium multimicronucleatum*, *Prorodon griseus* (2) class Mastigophora 10 species คือ *Chlamydomonas* sp., *Euglena enrenbergi*, *E. spirogyra*, *E. tripteris*, *Gymnodinium aeruginosum*, *Heteronema acus*, *Pandorina morum*, *Phacus torta*, *Spondylomorum quaternarium* และ *Trachelomonas*

*armata* (3) class Sarcodina 3 species คือ *Centropyxis aculeata, Difflugia corona* และ *D. oblonga* การศึกษาเพิ่มเติมจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อจะตอบคำถามได้ว่า โปรโตซัว 21 ชนิดดังกล่าวข้างในเป็น bioindicator บ่งบอกคุณภาพน้ำได้หรือไม่

Thesis Title Diversity of Protozoa and Water Quality in Mae-Kha Canal, Chiang Mai Province

Author Miss Inteera Proongkiat

M.S. Biology

Examining Committee :

| | | |
|---|---|---|
| Dr. Amnat | Rojanapaibul | Chairman |
| Asst. Prof. Dr. Siripen | Traichaiyaporn | Member |
| Asst. Prof. Dr. Yuwadee | Peerapompisal | Member |
| Asst. Prof. Dr. Chalobol | Wongsawad | Member |

## Abstract

The diversity of protozoa and water quality in Mae-Kha Canal, Chiang Mai Province was investigated during December 1997 – November 1998 from three stations, viz. (above, in, and below the city) 104 species of protozoa were recorded in 4 classes. There were 41 species in class Ciliata , viz. *Amphileptus claparedei, Aspidisca lynceus, Chilodonella cucullulus, C. uncinata, Cinetochilum margaritacum, Coleps elongatus, C. hirtus, Colpidium campylum, Crisigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Drepanomonas dentata, Euplotes adiculatus, E. eurystomus E. patella, Euplotes* sp., *Gastrostyla muscorum, Halteria grandinella, Holostricha vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Litonotus fasciola, Loxocephalus plagilus, Loxodes magnus, Onychodromopsis flexilis, Oxytricha fallex, Paramecium aurelia, P. caudatum, P. multimicronucleatum, Prorodon griseus, Prorodon* sp., *Spirostomum ambiguum, S. intermedium, S. minus, Stentor coeruleus, S. polymorphus, Stylonychai mytilus,*

*Tetrahymena pyliformis, Trachelophyllum clavatum, Urocentrum turbo, Urosoma caudata* and *Vorticella convallaria*. There were thirty-six species of class Mastigophora : *Anisonema acinus, Chilomonas paramecium, Chlamydomones* sp., *Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. enrenbergi, E. gracilis, E. klebsi, E. oxyuris, E. spirogyra, E. tripteris, Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Gonium pactorale, Gymnodinium aeruginosum, Heteronema acus, Pandorina morum, Paranema trichophorum, Phacus acuminata, P. longicauda , P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Phacus* sp., *Spondylomorum quaternarium, Synura uvella, Trachelomonas armata, T. hispida, Trachelomonas* sp.1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4 and *Trachelomonas* sp. 5. Inaddition there were twenty-four species of class Sarcodina ; *Actinophrys sol, Actinosphaerium* sp., *Amoeba dubia, A. guttula, A. limicola, A. proteus, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. verrucosa, A. vespertilio, Arcella dentata, A. discoides, A. vulgaris, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis aculerta, Centropyxis* sp., *Difflugia corona, D. oblonga, D. ucerolata, Heleopera pertricola, Paulinella* sp. and *Pelomyxa* sp. Lastly three species of class Suctoria occurred : *Acineta lacustris, Podophrya fixa,* and *Tokophrya cyclopum*.

It was found that protozoan species did not differ in distridution at the 3 stations (class Ciliata, class Mastigophora and class Sarcodina) for 12 months, but Class Suctoria was recovered from station 2 and station 3. Values were recorded for the BOD (14-24.40 mg/l), DO (0.1-8.50 mg/l), pH (5.45-8.48), total Fe (0.09-3.52 mg/l), chloride (0.20-8.80 mg/l), and $NH_3$-N (0.2-1.53 mg/l). These values were not significantly different between the 3 collection stations over the 12 months. The following species in three classes of protozoa can be used for biomonitoring indicators (Thai Water Pollution Standard level 5) : eight species of class Ciliata : *Aspidisca lynceus, Chilodonella cucullulus, Cristigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Euplotes adiculatus, Holostricha vernalis, Paramecium multimicronucleatum* and *Prorodon griseus*. Ten species of class Mastigophora ; *Chlamydomonas* sp., *Euglena enrenbergi, E. spirogyra, E. tripteris,*

*Gymnodinium aeruginosum*, *Heteronema acus*, *Pandorina morum*, *Phacus torta*, *Spondylomorum quaternarium* and *Trachelomonas armata*. There are three species of class Sarcodina : *Centropyxis aculeata*, *Difflugia corona*, and *D. oblonga*. Further investigations are needed to answer the question of whether or not these species of protozoa can be used for bioindicators of polluted water throughout Thailand.

# สารบาญ

หน้า


กิตติกรรมประกาศ ก

บทคัดย่อภาษาไทย ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ

สารบาญ ช

สารบาญตาราง ฌ

สารบาญภาพ ฎ

อักษรย่อ (Abbreviations) บ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 บททบทวนเอกสาร 18

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ 42

บทที่ 4 ผลการวิจัย 48

บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย 145

เอกสารอ้างอิง 166

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก Fixative Solution 198

ภาคผนวก ข ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) 204

ภาคผนวก ค วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 216

ประวัติผู้เขียน 228

# สารบาญตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | species ของ class Ciliata ที่พบในแต่ละ station ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 131 |
| 2 | species ของ class Mastigophora ที่พบในแต่ละ station ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 132 |
| 3 | species ของ class Sarcodina ที่พบในแต่ละ station ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 133 |
| 4 | species ของ class Suctoria ที่พบในแต่ละ station ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 133 |
| 5 | species ของ class Ciliata ที่พบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 134 |
| 6 | species ของ class Mastigophora ที่พบตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2540ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 135 |
| 7 | species ของ class Sarcodina ที่พบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 136 |
| 8 | species ของ class Suctoria ที่พบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 136 |
| 9 | การตรวจคุณภาพน้ำของstationที่ 1ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 137 |
| 10 | การตรวจคุณภาพน้ำของstationที่ 2 ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 138 |
| 11 | การตรวจคุณภาพน้ำของstationที่ 3 ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 139 |

## สารบาญตาราง (ต่อ)


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 12 | การเปรียบเทียบ species ของ class Ciliata กับรายงานของ Kudo (1966) รายงานของโอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 159 |
| 13 | การเปรียบเทียบ species ของ class Mastigophora กับรายงานของ Kudo (1966) รายงานของโอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 160 |
| 14 | การเปรียบเทียบ species ของ class Sarcodina กับรายงานของ Kudo (1966) รายงานของโอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 161 |
| 15 | การเปรียบเทียบ species ของ class Suctoria กับรายงานของ Kudo (1966) รายงานของโอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 | 162 |
| 16 | เปรียบเทียบ species ของ class Ciliata ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทยกับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ | 163 |

## สารบาญตาราง (ต่อ)


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 17 | เปรียบเทียบ species ของ Class Mastigophora ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทยกับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ | 164 |
| 18 | เปรียบเทียบ species ของ Class Sarcodina ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทยกับรายงานของอำไพ (2520), โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ | 165 |
| 19 | เปรียบเทียบ species ของ Class Suctoria ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทยกับรายงานของอำไพ (2520), โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ | 165 |
| 20 | มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล ประกาศโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม | 210 |
| 21 | มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย | 212 |
| 22 | มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก | 213 |
| 23 | คุณลักษณะของสภาพแหล่งน้ำ จัดจำแนกตาม Saprobic category | 214 |
| 24 | Standard curve $NH_3$-H | 221 |

# สารบาญภาพ


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| ก | รายละเอียดของ organelle และลักษณะของโปรโตซัวทั้ง 4 class | 10 |
| ข | ชนิดของโปรโตซัวที่พบในสภาพแหล่งน้ำต่างๆ | 14 |
| ค | แผนที่บริเวณเก็บตัวอย่างน้ำคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 47 |
| 1.1 | รูปถ่ายของ *Amphileptus claparedei* | 79 |
| 1.2 | รูปวาดของ *Amphileptus claparedei* | 79 |
| 2.1 | รูปถ่ายของ *Aspidisca lynceus* | 79 |
| 2.2 | รูปวาดของ *Aspidisca lynceus* | 79 |
| 3.1 | รูปถ่ายของ *Chilodonella cucullulus* | 80 |
| 3.2 | รูปวาดของ *Chilodonella cucullulus* | 80 |
| 4.1 | รูปถ่ายของ *Chilodonella uncinata* | 80 |
| 4.2 | รูปวาดของ *Chilodonella uncinata* | 80 |
| 5.1 | รูปถ่ายของ *Cinetochilum margaritacum* | 81 |
| 5.2 | รูปวาดของ *Cinetochilum margaritacum* | 81 |
| 6.1 | รูปถ่ายของ *Coleps elongatus* | 81 |
| 6.2 | รูปวาดของ *Coleps elongatus* | 81 |
| 7.1 | รูปถ่ายของ *Coleps hirtus* | 82 |
| 7.2 | รูปวาดของ *Coleps hirtus* | 82 |
| 8.1 | รูปถ่ายของ *Clopidium campylum* | 82 |
| 8.2 | รูปวาดของ *Clopidium campylum* | 82 |
| 9.1 | รูปถ่ายของ *Cristigera phoenix* | 83 |
| 9.2 | รูปวาดของ *Cristigera phoenix* | 83 |
| 10.1 | รูปถ่ายของ *Cyclidium glaucoma* | 83 |
| 10.2 | รูปวาดของ *Cyclidium glaucoma* | 83 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 11.1 | รูปถ่ายของ *Drepanomonas dentata* | 84 |
| 11.2 | รูปวาดของ *Drepanomonas dentata* | 84 |
| 12.1 | รูปถ่ายของ *Euplotes adiculatus* | 84 |
| 12.2 | รูปวาดของ *Euplotes adiculatus* | 84 |
| 13.1 | รูปถ่ายของ *Euplotes eurystomus* | 85 |
| 13.2. | รูปวาดของ *Euplotes eurystomus* | 85 |
| 14.1 | รูปถ่ายของ *Euplotes patella* | 85 |
| 14.2 | รูปวาดของ *Euplotes patella* | 85 |
| 15.1 | รูปถ่ายของ *Euplotes* sp. | 86 |
| 15.2 | รูปวาดของ *Euplotes* sp. | 86 |
| 16.1 | รูปถ่ายของ *Gastrostyla muscorum* | 86 |
| 16.2 | รูปวาดของ *Gastrostyla muscorum* | 86 |
| 17.1 | รูปถ่ายของ *Halteria grandinella* | 87 |
| 17.2 | รูปวาดของ *Halteria grandinella* | 87 |
| 18.1 | รูปถ่ายของ *Holostricha vernalis* | 87 |
| 18.2 | รูปวาดของ *Holostricha vernalis* | 87 |
| 19.1 | รูปถ่ายของ *Lacrymaria* sp. | 88 |
| 19.2 | รูปวาดของ *Lacrymaria* sp. | 88 |
| 20.1 | รูปถ่ายของ *Leptopharynx* sp. | 88 |
| 20.2 | รูปวาดของ *Leptopharynx* sp. | 88 |
| 21.1 | รูปถ่ายของ *Litonotus fasciola* | 89 |
| 21.2 | รูปวาดของ *Litonotus fasciola* | 89 |
| 22.1 | รูปถ่ายของ *Loxocephalus plagilus* | 89 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 22.2 | รูปวาดของ *Loxocephalus plagilus* | 89 |
| 23.1 | รูปถ่ายของ *Loxodes magnus* | 90 |
| 23.2 | รูปวาดของ *Loxodes magnus* | 90 |
| 24.1 | รูปถ่ายของ *Onychodromopsis flexilis* | 90 |
| 24.2 | รูปวาดของ *Onychodromopsis flexilis* | 90 |
| 25.1 | รูปถ่ายของ *Oxytricha fallex* | 91 |
| 25.2 | รูปวาดของ *Oxytricha fallex* | 91 |
| 26.1 | รูปถ่ายของ *Paramecium aurelia* | 91 |
| 26.2 | รูปวาดของ *Paramecium aurelia* | 91 |
| 27.1 | รูปถ่ายของ *Paramecium caudatum* | 92 |
| 27.2 | รูปวาดของ *Paramecium caudatum* | 92 |
| 28.1 | รูปถ่ายของ *Paramecium multimicronucleatum* | 92 |
| 28.2 | รูปวาดของ *Paramecium multimicronucleatum* | 92 |
| 29.1 | รูปถ่ายของ *Prorodon griseus* | 93 |
| 29.2 | รูปวาดของ *Prorodon griseus* | 93 |
| 30.1 | รูปถ่ายของ *Prorodon* sp. | 93 |
| 30.2 | รูปวาดของ *Prorodon* sp. | 93 |
| 31.1 | รูปถ่ายของ *Spirostomum ambiguum* | 94 |
| 31.2 | รูปวาดของ *Spirostomum ambiguum* | 94 |
| 32.1 | รูปถ่ายของ *Spirostomum intermedium* | 94 |
| 32.2 | รูปวาดของ *Spirostomum intermedium* | 94 |
| 33.1 | รูปถ่ายของ *Spirostomum minus* | 95 |
| 33.2 | รูปวาดของ *Spirostomum minus* | 95 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 34.1 | รูปถ่ายของ *Stentor coeruleus* | 95 |
| 34.2 | รูปวาดของ *Stentor coeruleus* | 95 |
| 35.1 | รูปถ่ายของ *Stontor polymorphus* | 96 |
| 35.2 | รูปวาดของ *Stontor polymorphus* | 96 |
| 36.1 | รูปถ่ายของ *Stylonychai mytilus* | 96 |
| 36.2 | รูปวาดของ *Stylonychai mytilus* | 96 |
| 37.1 | รูปถ่ายของ *Tetrahymena pyliformis* | 97 |
| 37.2 | รูปวาดของ *Tetrahymena pyliformis* | 97 |
| 38.1 | รูปถ่ายของ *Trachelophyllum clavatum* | 97 |
| 38.2 | รูปวาดของ *Trachelophyllum clavatum* | 97 |
| 39.1 | รูปถ่ายของ *Urocentrum turbo* | 98 |
| 39.2 | รูปวาดของ *Urocentrum turbo* | 98 |
| 40.1 | รูปถ่ายของ *Urosoma caudata* | 98 |
| 40.2 | รูปวาดของ *Urosoma caudata* | 98 |
| 41.1 | รูปถ่ายของ *Vorticella corvallaria* | 99 |
| 41.2 | รูปวาดของ *Vorticella corvallaria* | 99 |
| 42.1 | รูปถ่ายของ *Anisonema acinus* | 99 |
| 42.2 | รูปวาดของ *Anisonema acinus* | 99 |
| 43.1 | รูปถ่ายของ *Chilomonas paramecium* | 100 |
| 43.2 | รูปวาดของ *Chilomonas paramecium* | 100 |
| 44.1 | รูปถ่ายของ *Chlamydomonas* sp. | 100 |
| 44.2 | รูปวาดของ *Chlamydomonas* sp. | 100 |
| 45.1 | รูปถ่ายของ *Entosiphon ovatum* | 101 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 45.2 | รูปวาดของ *Entosiphon ovatum* | 101 |
| 46.1 | รูปถ่ายของ *Euglena acus* | 101 |
| 46.2 | รูปวาดของ *Euglena acus* | 101 |
| 47.1 | รูปถ่ายของ *Euglena deses* | 102 |
| 47.2 | รูปวาดของ *Euglena deses* | 102 |
| 48.1 | รูปถ่ายของ *Euglena enrenbergi* | 102 |
| 48.2 | รูปวาดของ *Euglena enrenbergi* | 102 |
| 49.1 | รูปถ่ายของ *Euglena gracilis* | 103 |
| 49.2 | รูปวาดของ *Euglena gracilis* | 103 |
| 50.1 | รูปถ่ายของ *Euglena klebsi* | 103 |
| 50.2 | รูปวาดของ *Euglena klebsi* | 103 |
| 51.1 | รูปถ่ายของ *Euglena oxyuris* | 104 |
| 51.2 | รูปวาดของ *Euglena oxyuris* | 104 |
| 52.1 | รูปถ่ายของ *Euglena spirogyra* | 104 |
| 52.2 | รูปวาดของ *Euglena spirogyra* | 104 |
| 53.1 | รูปถ่ายของ *Euglena tripteris* | 105 |
| 53.2 | รูปวาดของ *Euglena tripteris* | 105 |
| 54.1 | รูปถ่ายของ *Euglena* sp. 1 | 105 |
| 54.2 | รูปวาดของ *Euglena* sp. 1 | 105 |
| 55.1 | รูปถ่ายของ *Euglena* sp. 2 | 106 |
| 55.2 | รูปวาดของ *Euglena* sp. 2 | 106 |
| 56.1 | รูปถ่ายของ *Euglena* sp. 3 | 106 |
| 56.2 | รูปวาดของ *Euglena* sp. 3 | 106 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 57.1 | รูปถ่ายของ *Euglena* sp. 4 | 107 |
| 57.2 | รูปวาดของ *Euglena* sp. 4 | 107 |
| 58.1 | รูปถ่ายของ *Gonium pactorale* | 107 |
| 58.2 | รูปวาดของ *Gonium pactorale* | 107 |
| 59.1 | รูปถ่ายของ *Gymnodinium aeruginosum* | 108 |
| 59.2 | รูปวาดของ *Gymnodinium aeruginosum* | 108 |
| 60.1. | รูปถ่ายของ *Heteronema acus* | 108 |
| 60.2 | รูปวาดของ *Heteronema acus* | 108 |
| 61.1 | รูปถ่ายของ *Pandorina morum* | 109 |
| 61.2 | รูปวาดของ *Pandorina morum* | 109 |
| 62.1 | รูปถ่ายของ *Paranema trichophorum* | 109 |
| 62.2 | รูปวาดของ *Paranema trichophorum* | 109 |
| 63.1 | รูปถ่ายของ *Phacus acuminata* | 110 |
| 63.2 | รูปวาดของ *Phacus acuminata* | 110 |
| 64.1 | รูปถ่ายของ *Phacus longicauda* | 110 |
| 64.2 | รูปวาดของ *Phacus longicauda* | 110 |
| 65.1 | รูปถ่ายของ *Phacus pleuronectes* | 111 |
| 65.2 | รูปวาดของ *Phacus pleuronectes* | 111 |
| 66.1 | รูปถ่ายของ *Phacus pyrum* | 111 |
| 66.2 | รูปวาดของ *Phacus pyrum* | 111 |
| 67.1 | รูปถ่ายของ *Phacus torta* | 112 |
| 67.2 | รูปวาดของ *Phacus torta* | 112 |
| 68.1 | รูปถ่ายของ *Phacus* sp. | 112 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 68.2 | รูปวาดของ *Phacus* sp. | 112 |
| 69.1 | รูปถ่ายของ *Spondylomorum quaternarium* | 113 |
| 69.2 | รูปวาดของ *Spondylomorum quaternarium* | 113 |
| 70.1 | รูปถ่ายของ *Synura uvella* | 113 |
| 70.2 | รูปวาดของ *Synura uvella* | 113 |
| 71.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas armata* | 114 |
| 71.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas armata* | 114 |
| 72.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas hispida* | 114 |
| 72.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas hispida* | 114 |
| 73.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas* sp. 1 | 115 |
| 73.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas* sp. 1 | 115 |
| 74.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas* sp. 2 | 115 |
| 74.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas* sp. 2 | 115 |
| 75.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas* sp. 3 | 116 |
| 75.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas* sp. 3 | 116 |
| 76.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas* sp. 4 | 116 |
| 76.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas* sp. 4 | 116 |
| 77.1 | รูปถ่ายของ *Trachelomonas* sp. 5 | 117 |
| 77.2 | รูปวาดของ *Trachelomonas* sp. 5 | 117 |
| 78.1 | รูปถ่ายของ *Actinophrys sol* | 117 |
| 78.2 | รูปวาดของ *Actinophrys sol* | 117 |
| 79.1 | รูปถ่ายของ *Actinosphaerium* sp. | 118 |
| 79.2 | รูปวาดของ *Actinosphaerium* sp. | 118 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 80.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba dubia* | 118 |
| 80.2 | รูปวาดของ *Amoeba dubia* | 118 |
| 81.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba guttula* | 119 |
| 81.2 | รูปวาดของ *Amoeba guttula* | 119 |
| 82.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba limicola* | 119 |
| 82.2 | รูปวาดของ *Amoeba limicola* | 119 |
| 83.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba proteus* | 120 |
| 83.2 | รูปวาดของ *Amoeba proteus* | 120 |
| 84.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba radiosa* | 120 |
| 84.2 | รูปวาดของ *Amoeba radiosa* | 120 |
| 85.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba spumosa* | 121 |
| 85.2 | รูปวาดของ *Amoeba spumosa* | 121 |
| 86.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba striata* | 121 |
| 86.2 | รูปวาดของ *Amoeba striata* | 121 |
| 87.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba verrucosa* | 122 |
| 87.2 | รูปวาดของ *Amoeba verrucosa* | 122 |
| 88.1 | รูปถ่ายของ *Amoeba vespertilio* | 122 |
| 88.2 | รูปวาดของ *Amoeba vespertilio* | 122 |
| 89.1 | รูปถ่ายของ *Arcella dentata* | 123 |
| 89.2 | รูปวาดของ *Arcella dentata* | 123 |
| 90.1 | รูปถ่ายของ *Arcella discoides* | 123 |
| 90.2 | รูปวาดของ *Arcella discoides* | 123 |
| 91.1 | รูปถ่ายของ *Arcella vulgaris* | 124 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 91.2 | รูปวาดของ *Arcella vulgaris* | 124 |
| 92.1 | รูปถ่ายของ *Arcella* sp. 1 | 124 |
| 92.2 | รูปวาดของ *Arcella* sp. 1 | 124 |
| 93.1 | รูปถ่ายของ *Arcella* sp. 2 | 125 |
| 93.2 | รูปวาดของ *Arcella* sp. 2 | 125 |
| 94.1 | รูปถ่ายของ *Centropyxis aculeata* | 125 |
| 94.2 | รูปวาดของ *Centropyxis aculeata* | 125 |
| 95.1 | รูปถ่ายของ *Centropyxis* sp. | 126 |
| 95.2 | รูปวาดของ *Centropyxis* sp. | 126 |
| 96.1 | รูปถ่ายของ *Difflugia corona* | 126 |
| 96.2 | รูปวาดของ *Difflugia corona* | 126 |
| 97.1 | รูปถ่ายของ *Difflugia oblonga* | 127 |
| 97.2 | รูปวาดของ *Difflugia oblonga* | 127 |
| 98.1 | รูปถ่ายของ *Difflugia ucerolata* | 127 |
| 98.2 | รูปวาดของ *Difflugia ucerolata* | 127 |
| 99.1 | รูปถ่ายของ *Heleopera petricola* | 128 |
| 99.2 | รูปวาดของ *Heleopera petricola* | 128 |
| 100.1 | รูปถ่ายของ *Paulinella* sp. | 128 |
| 100.2 | รูปวาดของ *Paulinella* sp. | 128 |
| 101.1 | รูปถ่ายของ *Pelomyxa* sp. | 129 |
| 101.2 | รูปวาดของ *Pelomyxa* sp. | 129 |
| 102.1 | รูปถ่ายของ *Acineta lacustris* | 129 |
| 102.2 | รูปวาดของ *Acineta lacustris* | 129 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 103.1 | รูปถ่ายของ *Podophrya fixa* | 130 |
| 103.2 | รูปวาดของ *Podophrya fixa* | 130 |
| 104.1 | รูปถ่ายของ *Tokophrya cyclopum* | 130 |
| 104.2 | รูปวาดของ *Tokophrya cyclopum* | 130 |
| 105 | อุณหภูมิอากาศในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 – เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 140 |
| 106 | อุณหภูมิของน้ำในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 – เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 140 |
| 107 | pH ของน้ำในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 141 |
| 108 | ค่า Conductivity ของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 141 |
| 109 | %Oxygen saturation ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 142 |
| 110 | Dissolved Oxygen ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 142 |
| 111 | ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ($BOD_5$) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 143 |
| 112 | ปริมาณเหล็กรวม (Fe) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 143 |
| 113 | ปริมาณคลอไรด์ ($Cl^-$) ของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 144 |

# สารบาญภาพ (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 114 | ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($NH_3$-N) ของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ | 144 |
| 115 | กราฟมาตรฐานของปริมาณ $NH_3$-N | 222 |

## Abbreviations

| | |
|---|---|
| AC | anal ciri |
| AF | anterior flagella |
| AM | adoral membranella |
| AP | aperture |
| AX | axopodia |
| B | bristle |
| C | cilia |
| CA | caudal prolongation |
| CC | caudal ciri |
| CD | caudal cilia |
| CH | chromatophore |
| CI | cirir |
| CL | collar |
| CM | cytoplasmic plate |
| CN | collecting canal |
| CR | ciliary row |
| CV | contractile vacuole |
| CX | cytopharynx |
| CY | cytostome |
| EC | ectoplasm |
| EN | endoplasm |
| F | flagella |
| G | granule |
| FC | frontal-ventral ciri |

| | |
|---|---|
| FV | food vacuole |
| K | knob |
| L | lorica |
| LF | longitudinal-furrows |
| MA | marginal ciri |
| MC | marginal ciri |
| MI | micronucleus |
| MV | Müller vessicle |
| MY | myoneme |
| N | nucleus |
| NE | neck |
| OG | oral groove |
| P | peristome |
| PA | paramylum body |
| PC | peristome ciri |
| PF | prosterior flagella |
| PL | plate |
| PP | posterior process |
| PS | pseudopodia |
| R | ridge |
| RE | refractile granule |
| S | stigma |
| SG | starch grain |
| SH | shell |
| SP | spine |
| ST | stalk |

| | |
|---|---|
| SU | sulcus |
| T | test |
| TC | trichocyst |
| TE | tentacle |
| TR | transverse ciliary row |
| VC | ventral ciri |

# บทที่ 1
# บทนำ

Levine *et al.*, (1980) อธิบายว่า โปรโตซัวเป็นสิ่งมีชีวิตเซลเดียว แบบ Eukaryotic organism มีขนาดเล็กตั้งแต่ 1 ไมโครเมตร ถึง 50 มิลลิเมตร (?) ปรากฏอยู่ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ ส่วนใหญ่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษา โดยโปรโตซัว 1 ตัว ทำหน้าที่ในการดำรงชีวิตได้ทุกอย่าง เช่น เดียวกับสัตว์หลายเซลล์ที่แยกหน้าที่กันทำงาน

ลักษณะของ Phylum Protozoa

External Organelle

Organelle of movement

Cilia เป็น organelle เจริญมาจาก ectoplasm ที่ยื่นออกมาภายนอกพบในโปรโตซัว class Ciliata, Suctoria โดยทั่วไป cilia มีขนาดเล็กและสั้น ความยาวเท่ากันหรือไม่ขึ้นอยู่กับ species การเรียงตัวของ cilia อาจเป็นแถวตามยาว (longitudinal) เฉียง (oblique) หรือเป็นเกลียว (spiral) บางครั้ง cilia อยู่ติดกันเป็น membranellae บาง ๆ เช่น adoral membranellae ของ *Paramecium caudatum* หรือ undulating membranellae ของ *Spirostomum intermedium* ในบางคราว cilia จะรวมกันเป็นมัด เรียก cirri เช่น cirri ของ *Euplotes patella* ใน Class Suctoria จะพบ cilia ในระยะ swimming stage เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะไปจับยึดเกาะกับ substratum โดย cilia จะหายไปและพบ tentacle เจริญแทน การเรียงตัวของ cilia แต่ละแถวเรียก kinety ซึ่งประกอบด้วย kinetosome และ kinetodesma ซึ่งต่อเชื่อมกันโดย associated fibrillae, Farmer (1980) ซึ่งได้ทำการศึกษาภาพถ่ายของ cilia จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่ามีโครงสร้างคล้ายกับ flagellum คือมี fibril อยู่ตรงกลาง 1 คู่ และวางเรียงเป็นคู่ อยู่รอบ ๆ อีก 9 คู่ ซึ่ง fibril ทั้งหมดนี้ห่อหุ้มด้วย pellicle อีกทีหนึ่ง การศึกษา intraciliature และ cilia silverline system เป็นที่นิยมกันมากในการ classification โปรโตซัวกลุ่ม cilia

Flagella เป็น organelle มีลักษณะเป็นเส้น ซึ่งเป็นส่วนของ cytoplasm ที่ยื่นยาวออกไปภายนอก พบใน Class Mastigophora จำนวนของ flagella ของแต่ละ species มีจำนวนไม่เท่ากัน เช่น *Peranema trichophorum* มี 1 เส้น, *Anisonema acinus* มี 2 เส้น, *Certeria ellipsoidalis* มี 4 เส้น, *Hexamita salmonis* มี 8 เส้น และ *Spirotrichonympha leidyi* มี

มากกว่า 8 เส้น ภาคตัดขวางของ flagella ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (1) elastic axial filament หรือ axoneme และ (2) contractile cytoplasmic sheath อยู่รอบ ๆ axoneme, flagellum มีจุดกำเนิดมาจาก blepharoplast ซึ่งฝังตัวอยู่ในไซโตพลาสซึม blepharoplast เป็น organelle ขนาดเล็ก แต่ในพวก parasite มีขนาดใหญ่ ลักษณะรูปไข่ หรือลักษณะเป็นท่อน อนึ่ง ในปัจจุบันการศึกษา intrastructure โดย silver nitrate และ silver carbonate method เพื่อการ classification เป็นวิธีที่ใช้กันแพร่หลาย

Pseudopodia เป็น organelle เกิดจากไซโตพลาสซึมที่ยื่นออกไปชั่วคราว พบใน Class Sarcodina, Mastigophora บางชนิด และ Suctoria บางชนิด แบ่งได้เป็น 4 แบบ คือ

Lobopodia เกิดจาก cytoplasm ที่แผ่ขยายออกไปเนื่องจากเป็นการไหลของ ectoplasm และ endoplasm มีลักษณะป้านและ/หรือคล้ายนิ้วมือ เช่น pseudopodia ของ *Amoeba proteus*

Filopodia เป็น cytoplasm ที่ยื่นออกไปภายนอกเป็นเส้นรอบ ๆ ตัวโปรโตซัว ในพวก testaceans หลายชนิด เช่น *Euglypha* sp. และ *Clypeolina marginata* ใน *Amoeba radiosa* พบว่า pseudopodia มักเป็นแบบ filopodia มากกว่าที่จะเป็นแบบ lobopodia

Rhizopodia เป็นส่วนของ cytoplasm ที่แผ่ขยายยื่นออกไป มีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ (filamentous) แตกแขนงและไขว้ทับกัน(anastomos) คล้ายรากฝอยของพืช พบในพวก foraminiferida เช่น *Elphidium* sp. และ *Peneroplis* sp. และพบในพวก testaceans เช่น *Lieberkuhnia* sp., *Myxotheca* sp. การแตกและไขว้กันของ rhizopodia ซึ่งสร้างเป็นตาข่าย ขนาดใหญ่ ไว้สำหรับดักเหยื่อหรืออาหาร ส่วนปลายมีลักษณะค่อนข้างกลมทู่ สร้างและหายไปอย่างรวดเร็ว

Axopodia มีโครงสร้างเป็น semipermanent structure ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นแกนเรียก axial rod และไซโตพลาสซึมหุ้มรอบนอก (cytoplasmic envelope) เช่น pseudopodia ของ *Actinophrys sol*

**Supporting organelle**

Plasma membrane (cell membrane) เป็นผิวด้านภายนอกของโปรโตซัว

ซึ่งเป็น unit membrane หรือ plasmalemma ซึ่งเป็นสาร lipoprotein มีคุณสมบัติพิเศษคือ ยอมให้สารบางอย่างเท่านั้นที่สามารถผ่านเข้า-ออกได้ (selectively permeable) ประกอบด้วยไขมัน (lipids) ในรูปของ fats, phospholipids มีโปรตีนประกอบอยู่ทั้งด้านในและด้านนอกของ membrane (Farmer, 1980) ในโปรโตซัวบางชนิด สามารถสร้างสารขึ้นมาปกคลุมตัวมันเองเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและ/หรือป้องกันตัว เช่น

Pellicle เป็นชั้นที่หุ้มลำตัว ช่วยให้ลำตัวคงรูปอยู่ได้ พบใน Class Ciliophora, Mastigophora บางชนิด pellicle ของพวก ciliate จะหนาเป็นสันนูน เช่น *Paramecium* spp. ในพวก Mastigophora เช่น *Euglena acus* และ *Phacus longicauda* ลักษณะของ pellicle มักมีลายหรือเป็นสัน เป็นเกลียว ย้อมติดสีของ silverstain (Farmer, 1980) โดยส่วนใหญ่แล้ว pellicle จะติดกับลำตัวของโปรโตซัว

Theca เป็นเปลือกหุ้มเซลล์ สร้างมาจาก plasma membrane โดยตรง มีลักษณะคล้ายกับผนังเซลของพืชที่เรียกว่า cell wall ซึ่งสร้างมาจากสาร cellulose อาจมีชั้นเดียวหรือเป็นแผ่น ๆ ต่อกันหลายชั้น โดยจะพบว่ามี gelatinous substance มาหุ้มรอบอีกชั้นหนึ่ง มักพบ theca ใน dinoflagellate หลายชนิด เช่น *Goniodoma acuminata* และ *Peridinium tabulatum* เป็นต้น

Shell และ test เป็นเปลือกหุ้มสร้างจาก plasma membrane เป็นสาร พวก chitin, shell หรือ test ที่สร้างขึ้นมาใหม่นั้น จะไม่มีสี เมื่อนาน ๆ ไป หรือโปรโตซัวอายุมากขึ้น จะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เช่น *Arcella vulgaris*, shell ของ *Difflugia* spp. เกิดจาก gelatin ที่สร้างโดย plasma membrane ซึ่งจะทำให้ sandgrains หรือ silica และเศษผงต่าง ๆ มายึดติดปะปนรวมอยู่ด้วย เป็นการช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการป้องกันตัว

Lorica สร้างมาจาก chitinous substance โดย plasma membrane พบในโปรโตซัว Class Ciliata เช่น *Vorticella convallaria*, Class Suctoria เช่น *Acineta lacustris* และ *Tokophrya cyclopum* จะสร้าง lorica หุ้มตัวและยึดติดกับ substratum บางชนิดอาจจะสร้าง lorica อยู่รวมกันเป็น colony ลักษณะ lorica ต่างจาก test คือโปรโตซัวที่สร้าง lorica จะสามารถเคลื่อนที่

เป็นอิสระใน lorica และบางชนิดอาจออกมาจาก lorica ได้ เช่น *Trachelomonas* sp. ใน Class Mastigophora เมื่อ lorica แตกออก สามารถว่ายน้ำอย่างเป็นอิสระ (Farmer, 1980)

Tentacle, Kudo(1966) กล่าวว่า tentacle เปลี่ยนมาจากส่วนของ cytostome และ cytopharynx ซึ่ง tentacle ประกอบด้วย axial protein fiber 4-6 เส้น แต่ละเส้นมีผนัง หุ้ม Farmer (1980) รายงานว่า tentacle มีลักษณะเป็นท่อกลวงยาว แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ (1) axopodial tentacle มีลักษณะเป็นแท่งแหลมแข็ง และ (2) capitate tentacle มีลักษณะเป็นท่อกลวงมี knobbed อยู่ที่ปลาย และที่ปลายของ knobbed มี haptocysts

Feeding and Protective organelle

Extrusome เป็น organelle ซึ่ง Grell (1973) และ Farmer (1980) สรุปว่าเป็น organelle พิเศษ อยู่ใต้ plasma membrane ของโปรโตซัว Class Ciliata และ Flagellata หลายชนิด extrusome จะปล่อยออกมาเพื่อได้รับการกระตุ้นจากสารเคมี (chemical) กระแสไฟฟ้า (electrical) และพลังงานกล (mechanical) extrusome แบ่งออกได้หลายรูปแบบคือ

Ejectosome หรือ protrichocyste พบอยู่ใต้ pellicle, พบใน Protozoa class Mastigophara บางชนิด จากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบลักษณะเป็นถุงหุ้มด้วย membrane ภายในมี inner coil และ outer coil ส่วนที่กล่าวทั้งหมดยังอยู่ภายใน cylinder รูป v-shaped อีกชั้นหนึ่ง เมื่อ ejectosome ถูกกระตุ้นหรือสัมผัส จะทำให้ inner coil พุ่งออกมาก่อนและตามด้วย outer coil โดยยื่นออกมาภายนอก cylinder เช่น *Chroomonas* sp, ejectosome ปัจจุบันยังไม่ทราบหน้าที่ ที่แน่นอน จากการทดลองพบว่า เมื่อ ejectosome ถูกกระตุ้น protozoa ตัวนั้นจะเคลื่อนหนีจากบริเวณที่การโบกพัดของ flagella

Haptocysts พบใน class Suctoria อยู่บริเวณผิวของ knobbed ปลายสุด tentacle, haptocysts มีลักษณะเป็นถุงเล็ก ๆ ที่สร้างจากไซโตพลาสซึม แล้วเลื่อนมาอยู่ที่บริเวณ tentacle เมื่อมีเหยื่อมาสัมผัสที่ tentacle เช่น *Acineta lacustirs* จะใช้ haptocysts แทงเข้าไปใน pellicle ของเหยื่อ (ciliate) ทำให้เหยื่อติดอยู่กับ tentacle หลังจากนั้น ไซโตพลาสซึมของเหยื่อจะถูกดูดเข้าไปในท่อ tentacle เพื่อใช้เป็นอาหาร

Toxicysts พบใน class Ciliata, Farmer (1980) สรุปว่า toxicysts มีลักษณะ เป็นถุงอยู่ในชั้น plasma membrane (cell membrane) เมื่อมีเหยื่อมาสัมผัส toxicysts เมื่อพุ่งออกมา (ลักษณะต่างจาก trichicyst คือไม่มีลาย) toxicysts มีหน้าที่ทำให้เหยื่อสลบ (paralysis) ตัวอย่างเช่น *Didinium* spp. พบ toxicysts กระจายอยู่ทั่วไป แต่มีมากบริเวณ cytostome แต่ *Dileptus anser* จะมี toxicysts มากบริเวณ cytostome พบว่า เมื่อเหยื่อมาติด toxicysts จะสร้างสารพิษ ซึ่งสามารถยึดเหยื่อและย่อยเหยื่อได้ในเวลาเดียวกัน

Trichocysts พบใน class Ciliata และ Flagellata บางชนิด Farmer (1980) กล่าวว่า trichocysts เปลี่ยนแปลงมาจาก kinetosomes ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงหุ้มภายใน cytoplasm และกระจายอยู่บริเวณใต้ pellicle, trichocysts มีลักษณะเป็นแท่งยาว มีลาย, ปลายบาน (shaft) อยู่ภายใน cap พบกระจายอยู่ใน plasma membrane ตลอดลำตัว ด้าน distal จะยึดติดกับ plasma membrane หน้าที่ของ trichocysts ใช้ในการป้องกันตัวจากศัตรู พบใน *Paramecium* spp. ส่วนหน้าที่อื่น ๆ กำลังมีการศึกษาอยู่

Internal organelle

Nucleus ในโปรโตซัว nuclear membrane มี 2 ชั้น คือ inner membrane กับ outer membrane มีรูทะลุกับ cytoplasm และ nucleoplasm ติดต่อถึงกันได้ และสาร nucleoprotiens, นิวเคลียส (nucleus) ของโปรโตซัวพบได้หลายรูปแบบแตกต่างทั้งจำนวน ขนาด รูปร่าง, จำนวน nucleus ในโปรโตซัวมีน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับ Species ของโปรโตซัว Farmer (1980) กล่าวว่า โปรโตซัว Class Ciliate มีนิวเคลียส 2 ชนิด คือ (1) macronucleus เป็นนิวเคลียสที่มีขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ควบคุมระบบเมตตาโบลิซึม (metabolism) และ (2) micronucleus มีขนาดเล็กกว่า ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการสืบพันธุ์ Kudo (1966) แบ่งนิวเคลียสออกเป็น 2 ชนิด จากลักษณะภายนอกคือ (1) compact nucleus ซึ่งมี chromatin อัดแน่นทำให้ติดสีย้อมได้ชัดเจน และ (2) vesicular nucleus ซึ่งมี chromatin กระจายอยู่ทั่วไปทำให้ติดสีย้อมจาง ๆ

Nucleolus อยู่ภายในนิวเคลียส มีสารประกอบพันธุกรรมอยู่ จะสร้างขึ้นในระยะ telophase (Farmer,1980) มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ไรโบโซม (ribosome) ในไซโตบลาสซึม (cytoplasm)

Cytoplasm เป็นส่วนที่อยู่ภายใน plasmamembrane (cell membrane) ยกเว้นนิวเคลียส ซึ่ง cytoplasm อาจเป็น homogoneous, granulated, vacuolated, reticulated หรือ fibrillar colloid ส่วนใหญ่ ไซโตพลาสซึมไม่มีสี การเกิดสีเนื่องมาจากมี chromatophore, pigments หรือ crystals หรือเกิดจากการอยู่ร่วมกันแบบ symbiotic ระหว่างโปรโตซัวกับสาหร่ายสีเขียว จึงทำให้ cyotplasm มีสีต่างๆ มากมาย, Grell (1973) แบ่ง cytoplasm ออกเป็น 2 ส่วน คือ ectoplasm อยู่บริเวณรอบนอกใสไม่มีสีจนถึงเป็น homogeneuos มีลักษณะเป็น plasmasol พบใน class Sarcodina และส่วน endoplasm มีลักษณะเป็น plasmagel มี pigment อยู่

Endoplasmic reticulum, Farmer (1980) กล่าวว่า เป็น membrane ที่เรียงตัวเป็นลักษณะช่องๆ ในเซล เชื่อว่าเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่เป็น packeging พบว่ามี rough endoplasmic reticulum ซึ่งมีเม็ด protein หรือ ribosome ไปเกาะผิวหรือผนังเซล และ smooth endoplasmic reticulum เป็นชนิดที่ไม่มี ribosome โปรโตซัวชนิดที่ดำรงชีพแบบอิสระ มักพบ endoplasmic reticulum มากกว่า โปรโตซัวชนิดที่เป็น parasite

Ribosome, Grell (1973) กล่าวว่าเป็น granules ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 -150 อังสตรอม (Angstrom) มีส่วนประกอบคือ โปรตีน และ ribonucleic acid พบอยู่เป็นอิสระในไซโตพลาสซึม และอยู่ติดกับผนังด้านนอกของ endoplasmic reticulum ทำหน้าที่เกี่ยวกับขบวนการสังเคราะห์โปรตีน

Lysosome, Farmer (1980) กล่าวว่า มีลักษณะเป็นถุงลอยเป็นอิสระอยู่ในไซโตพลาสซึม มีขนาดไม่เกิน 2 ไมครอน (μ) ถูกสร้างขึ้นมาจาก Golgi complex มีหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหารที่อยู่ใน food vacuole โดยมีการปล่อย hydrolyticenzyme เข้าไปใน vacuole เพื่อให้การย่อยสมบูรณ์ขึ้น

Golgibody หรือ dictyosome, Farmer (1980) กล่าวว่า มีลักษณะเป็นถุงแบบวางซ้อนกันหลาย ชั้นอยู่ใกล้กับ endoplasmic reticulum หรืออยู่นอกนิวเคลียส จากการทดลองของ Grell (1973) พบว่า *Stereomyxa angulosa* มี golgibody ขนาดเล็ก จำนวนมาก และ

สรุปว่า มีหน้าที่เป็น packaging ของ hydrolytic enzyme ซึ่งอยู่ในถุงของ Lysosome (Farmer, 1980)

Mitochondia, Farmer (1980) พบ mitochondria มีผนัง 2 ชั้น โดยที่ชั้นในโดยมากมีลักษณะคล้าย tubular เรียกว่า cristae พบใน Amoeba ชนิด *Pelomyxa* sp. พบ cristae มีลักษณะเป็น sheath-like พบน้อยกว่าแบบ tubular มาก พบในพวก *Euglena* sp. พวก dinoflagellates และ rumen ciliate พบ cristae แบบ vesicular ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงลอยเป็นอิสระอยู่ใน internal matrix บางครั้งเรียก saccular matrix จำนวนของ mitochondria ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างเซล ตำแหน่งที่อยู่ในเซลและขบวนการ metabolism

Respiratory vesicles, Farmer (1980) กล่าวว่า เป็นโครงสร้างที่มี membrane เพียงชั้นเดียว เชื่อว่าถูกสร้างมาจากส่วนของ endoplasmic reticulum ภายในถุงพบ enzyme ที่สามารถเกิดขบวนการ metabolism ที่สลาย hydrogen peroxide ซึ่งเป็นพิษต่อเซล บางครั้งเรียกถุงนี้ว่า peroxisomes ในพวก ciliate เช่น *Tetrahymena* sp. มี peroxisome ทำหน้าที่เปลี่ยน lipids ให้เป็น polysaccharides เก็บไว้ในรูปของ carbohydrates

Kinetoplasts จากการทดลองของ Beams and Anderson (1961) พบว่า kinetoplasts ในพวก Flagellate เช่น Trypanosome มีลักษณะรูปร่างของ elongate body หุ้มด้วยผนัง 2 ชั้น พบอยู่ด้านหน้า (anterior) ของ blepharoplast, Grll (1973) พบว่า kinetoplasts เป็นลักษณะเด่นของ families Bodonide และ Trypanosomidae, Grell (1973) กล่าวถึงการทดลองของ Clark และ Wallace (1960), Pyne (1960) Steinert (1960), Muhlpfordt (1964) และ Ellis (1965) พบว่า kinetoplast มีผนังหุ้ม 2 ชั้น ผนังชั้นในพับทบเข้าไปข้างในเหมือนผนังชั้นในของ mitochondria

Stigma, Farmer (1980) กล่าวว่าใน Class Flagellates พบ pigmented ที่เรียกว่า stigma หรือ eye spot เป็นส่วนที่เกี่ยวกับการรับแสง (phototactic) มักมีสีแดง-ส้ม เกิดจากสีของ $\beta$-carotene และ hematochromes, stigma ของ *Euglena sp.* อยู่ใกล้กับ reservoir ซึ่งใกล้ ๆ บริเวณฐานของ flagellum มีโครงสร้างที่รับแสงเรียกว่า paraflagellarbody อยู่ตรงข้ามกับ stigma เมื่อเวลาที่ *Euglena sp.* มีการตอบสนองต่อแสง โดยจะหันทาง paraflagellar body เข้าหาแสง ถ้าแสงส่องผ่าน stigma ทำให้เงาของ stigma บังแสงที่ตกบน paraflagellar body ฉะนั้น *Euglena sp.*

จะเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศเพื่อให้แสงมาตกบน paraflagellar body ทำให้ *Euglena sp.* มีการเคลื่อนที่ stigma มีหน้าที่ควบคุมให้การเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่มีช่วงคลื่นของแสงที่เหมาะสม เปรียบได้กับ photoreceptor ของสิ่งมีชีวิตชั้นสูง

Parabasal body เป็นลักษณะพิเศษพบเฉพาะพวก Polymastigia ลักษณะเป็นแท่ง (rod) หรือ sausage, Farmer (1980) กล่าวว่ามีโครงสร้างเหมือน centriole ของสัตว์ชั้นสูง, Westphal (1976) กล่าวว่า *Tritrichomonas caviao* มี parabasal body ลักษณะยาวเหยียดตรง เช่น *Devescovina striate* และ *Macrotrichomonas pulchra* มีลักษณะปลายบิดเป็นเกลียว อยู่ทางด้านหน้า (anterior) รอบ ๆ axostyle ส่วน *Lophomonas blattarum* พบอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส หน้าที่ของ parabasal body คือ ช่วยให้โครงสร้างของเซลล์มีความแข็งแรงมากขึ้น

Plastids, Westphal (1976) กล่าวว่า plastid มีลักษณะผนังหุ้ม 2 ชั้น ชั้นในมีการพับทบของ lamellae เข้าไปใน stroma ที่ผนังของ lamellae มี membrane sacs หรือ thylakoids เรียงซ้อนกันเป็น stacks อยู่ใน stroma plastids, Farmer (1980) กล่าวว่า พบ plastids 3 ชนิด ลอยเป็นอิสระอยู่ใน cytoplasm มีสีเขียวจาก chloroplasts สีน้ำตาลหรือสีแดงเรียกว่า chromoplast และไม่มีสีเรียกว่า leucoplast ในขณะที่ยังไม่มีแสงจะมี protoplastid vesicles ซึ่งรวมกันเป็น chloroplasts และมีสีเขียวอีกเมื่อถูกแสง chloroplasts มีสีซีดลงเนื่องจากมีผลจากการถูกรังสี ultraviolet หรือใช้สารพวก streptomycin ทำให้ protoplasts ลดลง

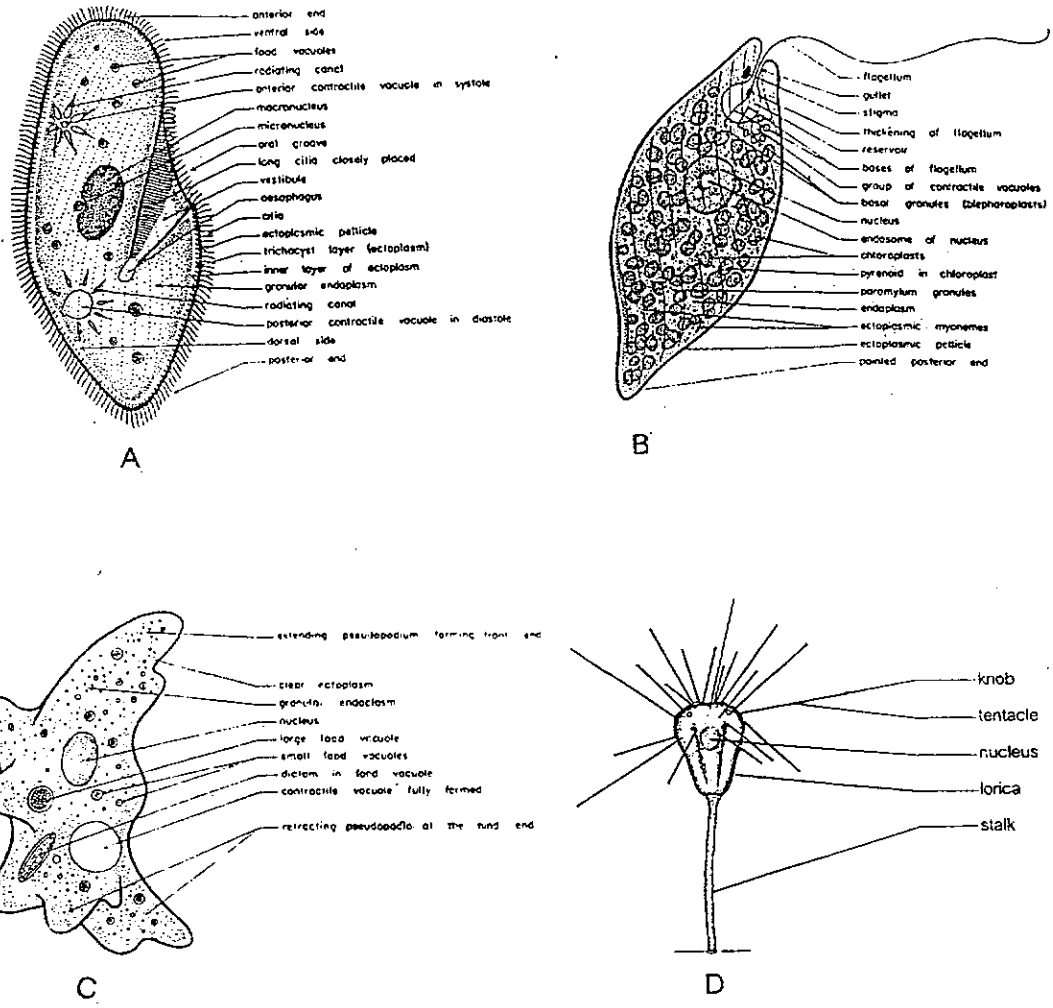
Contractile vacuole, Brandt และ Pappas(1962) (โอภาส, 2523) กล่าวว่า มีลักษณะเป็นถุงหุ้มด้วยผนัง (membrane) บาง ๆ บริเวณรอบนอกมีท่อขนาดเล็ก เรียงกันอยู่อย่างหนาแน่น ซึ่งเป็นท่อส่งน้ำที่รวบรวมได้ เข้าสู่ contractile vacuole เป็น orgamelle ช่วยแยกน้ำออกมาจากไซโตพลาสซึม (cytoplasm) โปรโตซัวที่อยู่ในน้ำจืด contractile vacuole ทำหน้าที่ในการควบคุมปริมาณน้ำภายในเซล (osmoregulatory)

Food vacuoles จากการศึกษาของ Beams and Anderson (1961) พบว่า food vacuole ของ *Amoeba proteus* หุ้มด้วยผนังที่มีลักษณะคล้าย plasma membrane รูปร่างคล้ายลิ้น (tongue shaped) ยื่นเข้าข้างในเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวด้านใน ช่วยในการขับ enzyme ออกมาได้อย่างรวดเร็ว food vacuole ที่สร้างใหม่ ผิวด้านนอกมี granules อัดตัวกันแน่น food vacuole ที่สร้าง

มานาน มีการแตกออกเป็นท่อเล็ก ๆ โดยขบวนการ pinocytosis ซึ่งเป็นวิธีการนำเอาสารที่ได้จากการย่อย ภายใน food vacuole สู่ไซโตพลาสซึม (cytoplasm), Farmer (1980) กล่าวถึงการกินอาหารของ *Paramecium* sp. และ *Tetrahymena* sp. โดยเริ่มจากอาหารเข้าสู่ oral opening, cytostome สร้างเป็นถุงหุ้มรอบเป็น vacuole ที่บริเวณ cytopharynx อาหารที่ผ่านการย่อยใน food vacuole ออกสู่ไซโตพลาสซึมโดยขบวนการ pinocytosis ส่วนที่ไม่สามารถย่อยได้จะถูกขับออกทางช่องเปิดที่เรียกว่า cytopyge การศึกษา ultrastructure ของ organelle ต่างๆ นิยมนำมาใช้ในการ classification ร่วมกับวิธีการ Descriptive morphology เป็นอย่างมากในปัจจุบัน

โปรโตซัวบางชนิดดำรงชีวิตแบบเดี่ยว (solitary) เช่น *Paramecium caudatum*, บางชนิดอยู่รวมกันเป็น colony โดยมีหลายรูปแบบ เช่น colony ของ *Synura uvella* ซึ่งจับกันเป็นกลุ่ม, colony ของ *Vorticella campanula* เชื่อมต่อกันโดย stalk, colony ของ *Volvox aureus* และ *Gonium pectorale* เชื่อมต่อกัน โดย cytoplasmic connection

การจัดจำแนกชนิดของโปรโตซัวนักชีววิทยาใช้ organelles, การกินอาหาร (feeding), การเคลื่อนที่ (locomotion) และการสืบพันธุ์ (reproduction) เป็นหลัก Levine *et al.*, 1980ได้มีจัดแบ่งโปรโตซัว เป็น 7 phylum ได้แก่ phylum Sarcomastigophora, phylum Labyrinthomorpha, phylum Apicomplexa, phylum Microspora, phylum Ascetospora, phylum Myxospora และ phylum Ciliophora ซึ่งอาจมีการดำรงชีวิตแบบอิสระ (free living) แบบพึ่งพาซึ่งกันและกัน (commensalism), แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายไม่เสียประโยชน์ (symbiont) หรือเป็นปาราสิต (parasitsm) ก็ได้ Kudo (1966) ได้จัดแบ่งโปรโตซัวที่การดำรงชีวิตแบบอิสระ (free living) ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ โดยใช้ organelle ในการเคลื่อนที่ คือ class Ciliata (ภาพ ก-A) ใช้ cilia ในการเคลื่อนที่ class Mastigophora (ภาพ ก-B) ใช้ flagellum ในการเคลื่อนที่ class Sarcodina (ภาพ ก-C) ใช้ pseudopodia ในการเคลื่อนที่ class Suctoria (ภาพ ก-D) มี stalk สำหรับยึดเกาะกับ substratum




**รูป ก.** แสดงลายละเอียดของ organelle และ ลักษณะของโปรโตซัวทั้ง 4 class

(A) class Ciliata ; (B) class Mastigophora ; (C) class Sarcodina; (จาก สมรและคณะ, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

(D) class Suctoria (จาก Jahn *et al.*,, 1979)

**การสืบพันธุ์(Reproduction)ในโปรโตซัวแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ได้ 2 ประเภท คือ**

**การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ** (asexual reproduction) โปรโตซัวส่วนมากมีการ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ซึ่งแบ่งออกได้หลายวิธีดังนี้

Binary Fission เป็นการแบ่งเซลล์จาก 1 เซลล์ ออกเป็น 2 เซลล์ เท่ากันหรือเกือบเท่ากัน มีทั้งการแบ่งความยาว (longitudinal) และตามขวาง (transverse) Kudo (1966) ศึกษาพบว่า Mastigophora ส่วนมากจะแบ่งเซลล์ตามความยาว แต่ในพวก Dinoflagellates เช่น *Ceratium* sp., *Cochlodinium* sp. จะแบ่งเซลล์ในแนวเฉียง (obliquely) และใน *Oxyrrhis* sp. แบ่งเซลล์ตามขวาง ส่วน Ciliophora มีการแบ่งเซลล์ตามขวาง

Multiple Division เป็นการแบ่งเซลล์แบบ binary fission หลายๆครั้ง ได้เซลล์ใหม่จำนวนมากแต่ยังอยู่ในเซลล์เดิม เมื่อได้ปริมาณมากพอ เซลล์เดิมก็แตกออก เซลล์ที่ได้ใหม่แต่ละเซลล์ก็จะเจริญเป็นตัวใหม่ พบใน Foraminiferida, Radiolarida และกลุ่มต่างๆของ Sporozoa และ Cnidosporidia

Budding เป็นการสืบพันธุ์โดยที่เซลล์เดิมจะสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมา 1 เซลล์ หรือ มากกว่า 1 เซลล์ แต่มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เดิม ต่อมาเซลล์ที่สร้างใหม่นั้นก็จะหลุดออกไปเป็นอิสระ Kudo (1966) พบ exogenous budding ใน *Acanthocystis* sp., *Noctiluca* sp., *Myxosporida* sp., *Chonotrichida* sp. และ Suctoria ส่วน endogenous budding พบใน Testacida, Gregarinida, Myxosporida และ Suctoria บางชนิด

Plasmotomy เป็นการสืบพันธุ์ของโปรโตซัวที่มีนิวเคลียสหลายอัน โดยการแบ่งเซลล์ออกเป็น 2 ส่วนหรือมากกว่า และไม่ขึ้นกับการแบ่ง nucleus Kudo (1966) พบ plasmotomy ใน coelozoic myxosporidans เช่น *Chloromyxum leydigi*, *Sphaeromyxa balbianii* นอกจากนี้พบใน Sarcodina เช่น *Mycetozoida* sp. และ *Pelomyxa* sp.

**การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ** (Sexual reproduction) Grell (1973) ถือว่า การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศในโปรโตซัวเป็นการปฏิสนธิ (fertilizaiton) ซึ่งเกิดจากการรวมกันของนิวเคลียสของ gamete ซึ่ง gamete ของโปรโตซัวบางชนิดเหมือนกันและในบางชนิดก็แตกต่างกัน gamete

ขนาดเล็ก เรียกว่า microgamete และ gamete ขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า macrogamete และแบ่งการปฏิสนธิในโปรโตซัวออกเป็น 3 แบบ คือ

Gametogamy เป็นการปฏิสนธิอย่างง่ายๆ โดยที่ gamete ที่สร้างขึ้นจะออกจาก gamont ว่ายน้ำเป็นอิสระแล้ว จึงผสมรวมกัน พบในพวก Phytomonadina, Foraminifera, Polymastigina และ Sporozoa ใน genus *Chlamydomonas* sp., *Dunaliella* sp. และ *Polytoma* sp. gamete ที่สร้างขึ้นนั้น เจริญมาจาก vegetative cell โดยตรง เรียกว่า hologamy Grell (1973) กล่าวถึงการทดลองของ Granick (1953) พบว่าการขาดไนโตรเจนเป็นปัจจัยแรกที่ชักนำให้ *Chlamydomonas* sp. สร้าง gamete

Autogamy เป็นการปฏิสนธิที่เกิดจากการผสมกันของ gamete หรือ gamete nuclei ที่มาจาก gamont เดียวกัน ดังนั้น autogamy จึงถือเป็น monoecy แต่มีความแตกต่างของเพศระหว่าง gamete หรือ gamete nuclei พบการปฏิสนธิแบบนี้ใน Heliozoa บางชนิด เช่น *Actinosphaerium eichhorni, Actinophrys sol* และพบใน Feraminifera บางชนิด เช่น *Allogromia laticollaris, Rotaliella roscoffenis* และ *Rotaliella heterocaryotica* นอกจากนี้แล้วยังพบในพวก haploid polymastigid ได้แก่ *Saccinobaculus* sp. *Oxymonas* sp. และ *Barbulanympha* sp. และในพวก diploid polymastigid ได้แก่ genus *Rhynchonympha* sp. และ *Urinympha* sp.

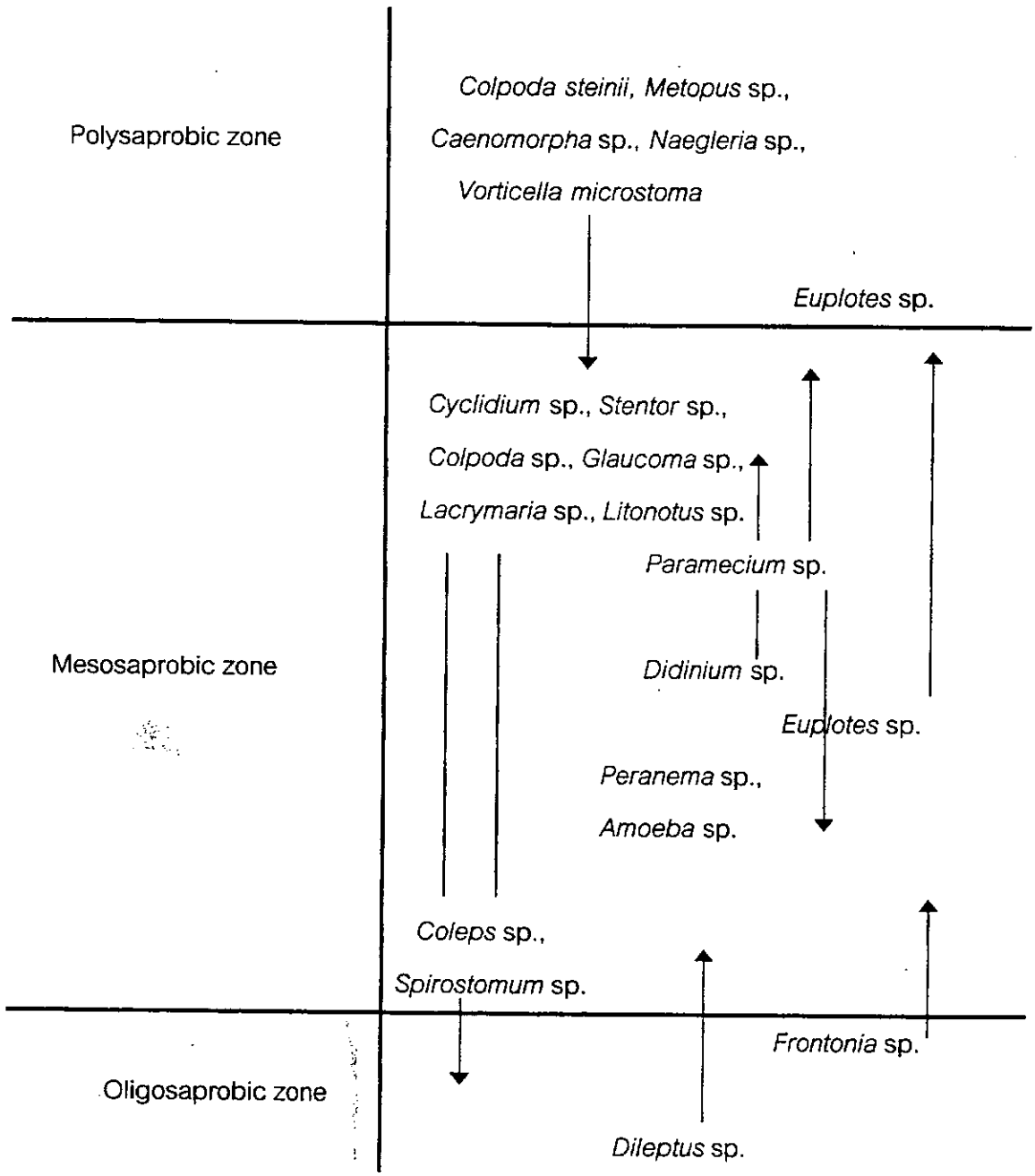
Gamontogamy เป็นการปฏิสนธิที่เกิดจากการผสมกันของ gamont ซึ่งต่อไปแต่ละ gamont อาจจะสร้าง gamete โดยวิธี multiple fission หรืออาจจะสร้างเพียง 1 gamete nuclei เท่านั้น gamontogamy แบ่งออกได้ 3 ประเภท

Gamontogamy with gamete formation เป็นการปฏิสนธิที่เมื่อ gamont สองตัวหรือมากกว่าสองมารวมกันแล้วจากนั้นแต่ละ gamont ก็จะสร้าง gamete มาผสมกันภายในช่องว่างของ aggregated gamont shells พบใน Foraminifera บางชนิดเช่น *Patellina corrugata, Spirillina vivipara, Metarotaliella parva, M. simplex* และ *Rubratella intermedia* นอกจากนี้ยังพบใน Sporozoa บางชนิด เช่น *Gregarina sericostomac, Stylocephalus longicollis* และ *Adelina deronis*

Gamontogamy without gamete Formation เป็นการปฏิสนธิเมื่อ gamont ทั้งสองรวมกันแล้วไม่ได้สร้าง gamete cells ขึ้นมา แต่มีเพียง gamete nuclei เท่านั้นพบในพวก flagellates เช่นใน diploid polymastigid ได้แก่ *Notila proteus*

Conjugation เป็นการปฏิสนธิที่เกิดขึ้นในพวก ciliates ซึ่งถ้า gamont ทั้งสอง ที่มารวมกันมีรูปร่างลักษณะเหมือนกันเรียกว่า isogamonty และถ้ารูปร่างลักษณะแตกต่างกันเรียกว่า anisogamonty, Isogamonty พบใน *Paramecium* sp. เช่น *P. aurelia* ส่วน Anisogamonty พบใน Peritricha เช่น *Vorticella* sp., *Opercularia* sp., *Epistylis* sp., *Carchecium* sp. ,*Zoothamnium* sp. นอกจากนี้ Suctoria ส่วนมากจะเกิด conjugaiton แบบนี้ด้วย

การกระจายของโปรโตซัวในน้ำจืด ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพและ/หรือ คุณลักษณะทางเคมีในแหล่งน้ำ อนึ่ง โปรโตซัวที่ดำรงชีวิตแบบอิสระ (free living) มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นสิ่งมีชีวิตในระดับต้นๆ (primary) ของวงจรห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ Porter *et al.*, (1985) กล่าวว่า โปรโตซัว เป็นอาหารหลักของ plankton ในขณะที่โปรโตซัวกลุ่ม flagellate และ ciliate ใช้ bacteria เป็นอาหาร จากการศึกษาของ Pratt and Cairns (1985) สรุปได้ว่า โปรโตซัวใน ระบบนิเวศ ได้ใช้ dead organic matter และ bacteria เป็นอาหาร




รูป ข ชนิดของโปรโตซัวที่พบในสภาพแหล่งน้ำต่างๆ (จาก Farmer, 1980)

Farmer (1980) ได้จัดจำแนกสภาพแหล่งน้ำตามปริมาณของออกซิเจน (Oxygen) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) แอมโมเนีย ($NH_3$) แอมโมเนียมอิออน ($NH_4^+$) และแบคทีเรียเอาไว้ 4 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทได้รายงานชนิดของโปรโตซัวที่พบไว้ดังต่อไปนี้

1. แหล่งน้ำสภาพ Polysaprobic พบโปรโตซัวพวก *Caenomorpha* sp., *Colpoda steini*, *Colpidium campylum*, *C. colpoda*, *Epalxella* sp., *Glaucoma scintillans*, *Loxodes* sp., *Metopus* sp., *Pelodinium* sp., *Tetrahymena pyriformis*, *Urozona* sp., *Vasicola* sp. และ *Vorticella microstoma*

2. แหล่งน้ำสภาพ Alpha-mesosaprobic พบโปรโตซัว 4 class ได้แก่ (1) Class Ciliata คือ *Aspidisca lynceus*, *Carchesium polypinum*, *Chilodonella cucullulus*, *C. uncinata (often neustonic)*, *Coleps* sp., *Colpoda cucullus*, *Condylostoma arenarum*, *Cycildium glaucoma*, *Epistylis* sp., *Euplotes patella*, *Frontonia leucas*, *Gastrostyla steini*, *Glaucoma scintillans*, *Kahlia* sp., *Lagenoshrys* sp., *Litonotus fasciola*, *Metacineta* sp., *Oxytricha fallax*, *Paramecium caudatum*, *Stentor coeruleus*, *Urocentrum turbo*, *Uronema* sp., *Urosoma* sp. และ *Vorticella microstoma* (2) class Mastigophora คือ *Chilomonas paramecium*, *Cryptomonas ovata*, *Mastigamoeba* sp., *Monas* sp., *Oikomonas* sp. และ *Paranema* sp. (3) class Sarcodina คือ *Arcella dentata*, *A. vulgaris*, *Difflugia constricta*, *D. urecolata*, *Naegleria gruberi*, *Pelomyxa palustris* และ *Polychaos dubium* (4) class Suctoria คือ *Podophrya fixa*

3. แหล่งน้ำสภาพ Beta-mesosaprobic พบโปรโตซัว 3 class ได้แก่ (1) class Ciliata คือ *Cinetochilum margaritaceum*, *Coleps hirtus*, *Didinium nasutum*, *Frontonia leucas*, *Halteria grandinella*, *Lacrymaria olor*, *Platycola truncata*, *Spirostomum teres*, *Stenter polymorphus* และ *Vorticella campanula*, (2) class Mastigophora คือ *Carteria* sp., *Chlamydomonas* sp., *Dinobryon* sp., *Haematococcus pluvialis* และ *Synura uvella* (3) class Sarcodina คือ *Amoeba proteus*, *Mayorella* sp., *Pelomyxa carolinensis* และ *Vahlkampfia limax*

4. แหล่งน้ำสภาพ Oligosaprobic พบโปรโตซัว Class Ciliata คือ *Dileptus anser, Frontonia, Platycola truncata* และ *Vorticella campanula*

ในปัจจุบันนี้มีการพยายามศึกษาหาชนิดโปรโตซัวเพื่อใช้เป็น bioindicator ของแหล่งน้ำและบ่งชี้คุณภาพน้ำ รวมถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ (eutrophication) หรือมลพิษ (pollution) การมีข้อมูลพื้นฐานในเรื่องความหลากหลายของโปรโตซัวในแหล่งน้ำ รวมถึงสภาวะทางด้านกายภาพ เคมี และฟิสิกส์ เพื่อจะหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันระหว่างโปรโตซัว และสิ่งแวดล้อมได้ Farmer (1980) รายงานว่า โปรโตซัวสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ในการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาของสภาพน้ำได้ แต่การใช้โปรโตซัวในการปรับปรุงคุณภาพน้ำยังมีน้อยมาก โปรโตซัวเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถพบได้ทั่วๆไป (cosmopolitan) หรืออาจพบได้เฉพาะท้องถิ่น (specific) ซึ่งในสภาพธรรมชาติพบได้ในน้ำที่สะอาดจนถึงน้ำที่มีมลภาวะแล้ว เช่น พบ *Stylonychai mytilus* ในน้ำสะอาด และพบ *Euglena acus, Diffulgia lobostoma* ในน้ำที่มีมลภาวะแล้ว จากการศึกษาของ Ala-Atia (1980) ในแหล่งน้ำที่มี cadmium สูง จะไม่พบ *Amoeba proteus* ในปัจจุบันมีการศึกษาทางด้านความหลากหลายของโปรโตซัวน้อยมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาทั้งความหลากหลายของชนิดโปรโตซัวและคุณภาพน้ำ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่อยู่ในแหล่งน้ำจืดจากคลองแม่ข่า เนื่องจากคลองแม่ข่าเป็นลำน้ำขนาดเล็กรับน้ำจากลำเหมืองหลายสาย คือ ลำเหมืองห้วยหยวก และลำเหมืองห้วยช่างเคี่ยน ลำเหมืองทั้งสองรับน้ำมาจากเทือกเขาดอยสุเทพและดอยปุย คลองแม่ข่า (รูป ค) มีความยาวประมาณ 19.3 กิโลเมตร อยู่ทางทิศตะวันออกของตัวเมืองเชียงใหม่ ไหลผ่านใจกลางเมือง ไปบรรจบกับแม่น้ำปิงทางทิศใต้ของตัวเมืองเชียงใหม่ อดีตที่ผ่านมาในเขตชุมชนเมืองเชียงใหม่ ยังไม่มีมาตรการ นโยบายควบคุมสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการระบายน้ำ และทิ้งขยะสิ่งปฏิกูล ดังนั้นชุมชนจึงระบายน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลและขยะ จากอาคาร บ้านเรือน ร้านค้า สถานประกอบการต่างๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล อุตสาหกรรมครัวเรือน และโรงงานขนาดเล็ก ฯลฯ ลงสู่คลองแม่ข่าอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอันยาวนานตลอดมา ในบางช่วงของคลองแม่ข่ามีสิ่งกีดขวางทำให้น้ำไหลช้า เกิดการตกตะกอนทับถมกันนานๆ ส่งกลิ่นเหม็นของน้ำเสีย เป็นมลพิษทางน้ำและทัศนียภาพต่อผู้พบเห็น สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ได้หมดไปจากคลองแม่ข่าโดยเฉพาะ microinvertebrates,

macroinvertebrates สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และปลา ดังนั้นคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่าจึงเหมาะสำหรับการศึกษาระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะโปรโตซัว

การปรับปรุงคุณภาพน้ำและบ่งบอกคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพกำลังได้รับความนิยมมากในปัจจุบันนี้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายการแปรผลใช้ได้เป็นระยะเวลานาน และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธีการทางเคมีและ/หรือฟิสิกส์ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวในคลองแม่ข่าโดยศึกษาควบคู่ไปกับการศึกษาคุณภาพน้ำ รวมทั้งการศึกษาชนิดของโปรโตซัวซึ่งอาจสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำด้วย

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง species variation ของโปรโตซัวตามสภาพระบบนิเวศที่เปลี่ยนไปทุกเดือน
3. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการของคลองแม่ข่า และใช้เป็นข้อมูลเสริมในการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำกับการกระจายของโปรโตซัว

# บทที่ 2
# ทบทวนเอกสาร

จากการสำรวจเอกสาร ที่มีในประเทศไทย ตั้งแต่ ค.ศ.1925 มีรายงานพบโปรโตซัวในน้ำจืด เพิ่มขึ้นแทบทุกปี และมีการศึกษากระจายอยู่ทั่วโลก โดยนับตั้งแต่ปี 1955 มีการรายงานการสำรวจโปรโตซัวจากแหล่งต่างๆ ทุกปี

Lefevre (1925) ทำการสำรวจ Dinoflagellate Family Peridinidae จากประเทศฝรั่งเศส พบ *Staszicella* 1 ชนิด *Glenodinium* 2 ชนิด *Peridinium* 23 ชนิด *Ceratium* 3 ชนิด และ พบ New species ได้แก่ *Peridinium bipes* var. collineatum, *P. elegans*, *P. willei* var B E bicollineatum , *P. cinctum* var. meandricum เปลี่ยนชื่อ *P. palatinum* Lau. F. laeve Lind. เป็น *P. pseudo-laeve*

Oye (1926) ทำการสำรวจพบ rhizopods 6 species จาก Congo *ได้แก่ Amoeba lestagei, Hyalosphenia schoutedeni, Arcella rukiensis, A. pyramidalis, A. amphora* และ *A. corona* ในปีเดียวกัน Klein (1926) ทำการสำรวจพบ new ciliate protozoa คือ *Chilodon uncinatus*

Horvath (1932) สำรวจพบ Ciliate ในกลุ่ม hypotrich คือ *Kahlia acrobates* gen. n. โดยมีลักษณะเด่นคือ ventral cilia 8 แถว, frontal cirri 4 แถว, ไม่มี anal และ cordal cirri

Bohm (1933) สำรวจพบ Dinoflagellates sp.n. 4 ชนิด ได้แก่ *Prorocentrum sigmoides, Amphisolenia elegans, Centrodinium pulchrum, C. eminens* จาก Atlantic ในปีเดียวกัน Sokoloff (1933) สำรวจพบ *Amoeba villosa* sp.n. จาก Maxico ซึ่ง posterior psudopods แหลมและยาว และ Lackey (1933) สำรวจพบ flagellate ไม่มีสีใหม่ ได้แก่ *Bodopsis godbddi* ซึ่งมี pseudopodia และ flagella ซึ่งยาวไม่เท่ากัน ตัวไม่มีสี

Stammer (1935) สำรวจพบ ectoparasitic Suctoria ใหม่จาก gill ของกุ้งฝอย ได้แก่ *Spelaeophrya troglocaridis*

Kunz (1936) สำรวจ Suctoria พบ *Cucumophrya leptomesochrae* sp. n. จาก Germany ในปีเดียวกัน Thompson (1936) สำรวจพบ Ciliata ใหม่จาก America ได้แก่ *Fusulinella lowensis, F. serotina, F. carmani, Triticitea ohioensis* และ *T. skinneri*

Jahn and Mckibben (1937) สำรวจพบ flagellate genus และ species ใหม่ จาก America คือ *Khawkinea halli* ซึ่งไม่มีสี และมีความคล้ายคลึงกับ *Astasia ocellata* มาก

Stilier (1939) เป็นผู้รายงานคนแรก ที่ได้ให้รายละเอียดของ species ใหม่ไว้ใน abstract โดยเขาสำรวจพบ Ciliate genus และ species ใหม่ ได้แก่ *Geleiella vagans* gen. n. sp. n. ลักษณะไม่มีสี, ตัวปกคลุมด้วย gelatin และ pellicle ด้าน posterior มี projection ยึดติดกับ substrate ได้รูปร่างเป็น bell-shaped, peristome มี cilia 1 $^{1}/_{4}$ รอบ food vacuole มีขนาดเล็ก ขนาด 65-75 μm X 10 μm ในปีเดียวกัน Nie (1939) สำรวจพบ Dinoflagellate species ใหม่คือ *Blepharocysta splendor* โดยพบ plate เขียนสูตรคือ 3,1a, 5″, 3‴, 4⁗ หมายถึงมี plate จำนวน 3 อันที่ apical, 1 อันที่ intercalary, 5 อัน precingular, 3 อันที่ postcingnlas และ 5 อัน anlapical

Wang (1940) สำรวจพบ ciliate sp. n. 7 ชนิด จาก china ได้แก่ *Prorodon microstomium, Amphileptus medius, Litonotus* (Hemiophrys) *lineatus, Dileptus dimorphus, Glaucoma elliptica, Strongylidium crepidatum* และ *Urostyla pseudomuscorum* ซึ่งไม่ได้ให้รายละเอียดไว้ใน abstract

Lackey (1942) สำรวจพบ flagellate sp.n. 2 ชนิด จาก America ซึ่งไม่มีสี ได้แก่ *Stelexomonas dichotoma* และ *Aulomonas purdyi*, ไม่มีรายละเอียดใน abstract

Goodrich and Jahn (1943) สำรวจพบ Suctoria เกาะบนกระดองเต่า ที่ America ซึ่งพบเป็น gen. n. sp. n. 3 ชนิด ได้แก่ *Anarma multriruga, Squalorophrya macrostyla, Multifasciculatum elegans.*

Antipova (1955) สำรวจพบ Ciliate 2 ชนิด sp.n. จากน้ำแข็งใน Russia ได้แก่ *Gymnodinium coeruleum* และ *G. baicalense* ทำให้น้ำในน้ำแข็งและรอบๆน้ำแข็งมีสีเมื่อ protozoa มีปริมาณมาก Fernandez de la Arena (1955) สำรวจ amoeba จาก cuba พบ *Astramoeba tatianae* sp. n. จากเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงด้วยเมล็ดข้าว และ *Chilomonas* sp.

Bovee (1956) สำรวจพบ amoeba คือ *Flamella citrensis* sp. n. จาก America ซึ่งพบจากถังทิ้งขยะ มีขนาด 20-30 μ ลักษณะ granular oval เวลาเคลื่อนที่มีลักษณะเป็น fan shaped clear pseudopodia. Seshachar and Padmavathi (1956) พบ Ciliate จาก India คือ *Spirostomum* sp. แต่ยังไม่ตั้งชื่อ species โดยมีขนาดเล็กมาก แต่คล้ายกับ *Spirostomum ambiguum* ซึ่ง periotome ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของลำตัวในขณะที่ *S.ambiguum* ยาวประมาณ 2/3 ของลำตัว, macronucleus เป็น cylinder ไม่เป็น chain-like

Sramek-husek (1957) สำรวจพบ Ciliate sp. n. 11 ชนิด จาก Czecholovakia ได้แก่ *Cothurnia trilobata, Frontonia macrostoma, Glaucoma macronucki, Chilodina silesiaca, Chilodonella marginata, Litonotus anguilloides, Microthorax ovinucleatus, Ophryoglena denticulistoma, Prorodon ovoides, Spathidium depressum* และ *Steinia torrenticola*

Barrett (1958) สำรวจพบ sarcodina *Actinosphaerium nucleofilum* sp. n. จาก America ซึ่งมีลักษณะของ nucleus เป็น granule, ตัด nucleus ไม่มีส่วนเว้า axial filament เกิดจากบริเวณ exta-endoborder ของ nucleus ในปีเดียวกันนี้ Bursa (1958) สำรวจพบ *Woloszynskia limnetica* sp. n. (Dinoflagellate) จาก Canada ซึ่งรูปร่าง membrane plate จะเปลี่ยนตลอดเวลาระหว่างเจริญ stigma มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ในปีเดียวกันนี้ Diller and Earl (1958) สำรวจพบ ciliata จาก India พบ *Paramecium jennigsi* sp. n. ลักษณะคล้าย *P. aunelia* แต่ทั้งขนาดและ nucleus ใหญ่กว่า และ ในปีเดียวกันนี้ Tartar (1958) สำรวจพบ *Stentor introversus* sp. n. จาก America มีขนาด medium sized, มีสี blue pigment, feeding organelles หดได้

Doroszewski (1959) พบ ciliate ได้แก่ *Paramecium arcticum* sp. n. จาก Poland ซึ่งมีขนาด 105-200 μ เคลื่อนที่หมุนเป็นเกลียว cytopharynx เป็น club-shaped มี 2 micronuclei อยู่ด้านหน้า macronucleus มี 2 contractile vacuole อยู่หน้า-หลังของตัว

Sarmiento and Guerra (1960) สำรวจพบ ciliate sp. n. 3 ชนิด จาก Peru ได้แก่ *Chilodontopsis gibberum, Trichotaxis rubentis* และ *T. villaensis* ในปีเดียวกัน Perez And Gomez (1959) สำรวจ flagellata พบ *Euglena tornata* sp. n. จาก Maxico ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ *E. convaluta, E. sixna, E. phifans*

Schonborn (1962) ทำการสำรวจพบโปรโตซัว new species ที่ Germany ได้แก่ *Difflugia stechlinensis* sp. n., *Cuclopyxis grospietschi* sp. n., *Arcella hemisphaeria* var. angulata sp. n., *A. catinus* sp. n., *Difflugia rubescens* sp. n., *D. mica* sp. n., *Centropyxis ecornis* sp.n. และ *Euglypha acanthophora* sp. n., Varra (1962) รายงานพบ ciliate (Peritrichous) *Epistylis helicostylum* sp. n. จาก Czechoslovaki โดย protozoa เกาะติดอยู่บน Ostracad และมีการ form theca สำหรับ daughter colony ด้วย

Sabins and Ross (1963) สำรวจพบ fossil จาก America พบ *Schwagerina dunmensis* sp.n., *S. silverensis* sp.n., *Pseudoschwagerina portalensis* sp.n., *Waeringella chiricahuensis* และ *Parafusulina empirensis* sp.n. ซึ่งอยู่ในสมัย Late Pinsylvanian พบอยู่ใน Winestome หินปูน

Evans and Thompson (1964) สำรวจ ciliata พบ Pseudocohnilembidae Fam. n., Pseudoconnilembus gen. n. โดยดูจากลักษณะของ buccal infraciliature จาก America ในปีเดียวกัน Lopez-Ochoterena (1964) สำรวจพบ Suctoria ได้แก่ *Hypophrya fasciculata* gen. n. จาก Maxico โดยดูการเรียงตัวของ tentacle และความยาวของ stalk

Borror (1965) สำรวจพบ Ciliata (Hypotrichida) พบ *Diophrys peloetes* sp. n. จาก America โดยดูความแตกต่างจาก speices อื่นที่ความยาวของตัว, ความกว้าง และ buccal cavity length, Derox and Tuffrau (1965) สำรวจพบ ciliate ได้แก่ *Aspidisca brthopogon* sp. n. จาก France โดยพิจารณาจาก cirrus แต่ละอัน การเรียงตัวของ cirri และจุดเริ่มต้นของ anterior membranelle, Finley and Bacon (1965) สำรวจพบ Cilita จาก America ได้แก่ *Pyxicola nolandi* sp. n. ซึ่งพิจารณาจาก ขนาดของ lorica, non contractile stalk และความโค้งเอียงของ neck, Hirshfield *et al.*, (1965) สำรวจพบ ciliate sp. n. 4 ชนิด จาก America ได้แก่ *Blepharisma trinodatum, B. wardsi, B. giesi* และ *B. multinodatum*. โดยดูจากลักษณะ macronucleus (รูปร่างและ node) , Matsudo and Mohr (1965) สำรวจพบ Ciliata *Heliochona psychra* sp. n. จาก America, Naidu (1965) ทำการสำรวจ free living Ciliophora จาก India ถึง 81 species โดยพบในน้ำสกปรก

Borror (1966) สำรวจ Ciliate จาก America พบ *Paraholosticha polychaeta* sp. n. ศึกษาจากการเรียงตัวของ frontal cirri, จำนวน transver cirri 5 อัน Golemansky (1966) ศึกษา rhizopod จาก Bulgaric *Playfairina valkanovi* sp. n. โดยเปรียบเทียบกับ *P. caudata.*, Page (1966) สำรวจ rhizopod ใน America พบ *Gryptodifflugia operculata* sp. n. โดยศึกษาจาก shell ขนาดเล็กใส การมี operculum และ ลักษณะของ Pseudopodia, Roque and Savoie (1966) สำรวจ ciliata ใน France พบ *Ophyoglena gelitera* sp. n., *O. mucosa* sp. n. และ *O. multimicronucleata* sp.n., Ramirez-Montesinos and Silva (1966) สำรวจ Ciliate จาก

Spain พบ *Oxytricha matritensis* sp.n. โดยดูจากขนาด จำนวนและตำแหน่งของ Cirri และตำแหน่งของ nucleus.

Crumeyrolles (1967) สำรวจ Amoeba จาก France พบ *Cyclomyxa* gen. n. โดยแยกออกจาก genus *Pelomyxa* sp. โดยดูจากลักษณะขอบของ nucleus และการมี reserve food

De Puytorac and Savcie (1968) สำรวจ ciliata จาก France พบ *Proroden palustris* sp. n. โดยศึกษาจากลักษณะของ buccal apparatus, รูปแบบ และตำแหน่งของ cytophrynx, Dragesco (1968) สำรวจ Protozoa ใน France พบ 3 sp. n. คือ *Pleuronema smalli*, sp. n., *P. borrori* sp. n. และ *P. roscoffensis* sp. n. และพบ 1 gen. n. ได้แก่ *Schizocalyptra* sp. โดยศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของ paroral membrane และ ลาย (straie) บริเวณ bucal area (buccal infraciliature), Tamar (1968) สำรวจ ciliata พบ *Halteria bifurcata* sp.n. ซึ่งมี double adoral และ oral membranella, ลักษณะการโค้งของ bifurcated bristles แตกต่างจาก species อื่นๆ

Foissner (1969) สำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Colpidium kleini* sp.n., โดยศึกษาจาก cilia apical polar zone และจำนวน แถวของ cilia. ซึ่งต่างจาก species อื่นๆ

Bovee (1970) สำรวจ Amoeba ใน america พบ *Polychaos nifidubia* sp. n. (Syn. *A. nitida*) โดยศึกษาจากขนาดและลักษณะของ nucleus การ form pseudopodia, และการมี crystals in cytoplasm, ขณะเคลื่อนที่อาจมีขนาดถึง 2000 μ., Mahammed (1970) สำรวจ ciliata ใน Egypt พบ *Paramecium wichtermani* sp. n. โดยศึกษาจากรูปร่าง (long slender) ขนาด ปลายด้าน posterior เป็น pointed tip มี 2 micronuclei และ 2 contractile vacuole

Foissner (1971) สำรวจพบ ciliata จาก Austria พบ *Uronema parduczi* sp. n. โดยศึกษา cilia Silver-line system จำนวนแถวของ cilia, การเชื่อมต่อของ trichocyst ลักษณะของ cytopyge, Wilbert (1971) สำรวจ Ciliata จาก Germany พบ *Gastronauta runcina* sp. n. *Parachinodonella distyla* sp. n. และ *Dysteria scutellum* sp. n. โดยดูจาก ventral cilia ตำแหน่ง macronucleus

Godeanu (1973) สำรวจ amoeba จาก Romania พบ 8 new species ได้แก่ *Cyclopyxis tronconica* sp. n., *Difflugia bipartis* sp. n., *D. chardezi* sp. n., *D. decloitrei* sp. n., *D. guttula* sp. n., *Hyalosphaenia mraconiae* sp. n., *Oopyxis danubialis* sp. n. และ

*Pontigulasia raradi* sp. n. พบ subspecies new ได้แก่ *Diffulgia minuta*minor, Holt *et al.*, (1973) สำรวจ ciliata จาก Canada พบ *Actinobolina smalli* sp. n. โดยศึกษาทั้ง Electron และ light microscope โดยดูจาก apical cytostome, toxicysts, และการเรียงตัวของ cilia บริเวณ carona, Yankovskii (1973) สำรวจ ciliata จาก Russia พบ *Myrtokaryon lieberknehnii* gen. n. sp. n. โดยดูจาก dense somatic ciliature และลักษณะของ preoral groove, suboral และ axial trichite

Bonnet (1974) สำรวจ soil protozoa ใน France พบ 9 sp. n. ใหม่ ได้แก่ *Bullinularia lithophora* sp. n., *Cyclopysix lithostoma* sp. n., *Elipsopyxis lamottei* sp. n., *Hoogenraadia humicola* sp. n., *H. ovata* sp. n., *Plagiopyxis rosrata* sp. n., *P. uncinata* sp. n., *P. mattouxi* sp. n. และ *Protoplagiopysis aperta* sp. n., Folssner and Schiffman (1974) สำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Pseudovorticella sphagni* gen. n. sp. n., *P. difficilis* sp. n. โดยศึกษา cilia silverline system ลักษณะของ cilia บริเวณ aboral และ oral. Groliere. and Detcheva (1974) สำรวจ ciliata จาก France พบ *Pleuronema puytoraci* sp.n. โดยดูจาก cilia corona และลักษณะของ buccal cavity, Murthy *et al.*, (1974) สำรวจ ciliate จาก India พบ *Stentor tartari* sp.n. ซึ่งมี cilia สีแดง, 2 macronuclei, 2 micronuclei.

Bonnet (1975) สำรวจ soil thecamoeba จาก France พบ *Ellipsopyxella regularis* gen. n. sp. n. , *Centropyxis stolata* sp. n. และ *C. capucina* sp. n. โดยดูจากลักษณะของ pseudopodia

Chardez and Gaspar (1976) สำรวจ Protozoa จาก Belgium พบ *Difflugia diatomosus* sp. n., *D. urceolata* fam. n., *D. lanceolata* fam. n., Czapik and Jordan (1976) ทำการสำรวจ Ciliata จาก Poland พบ *Nassula pratensis* sp. n. Darbyshire *et al.*, (1976) สำรวจพบ amoeba-flagellate ในดินและน้ำจืดจาก United Kingdom คือ *Paratetramitus jugsus* gen. n. sp. n. มี 2 flagella การ form เปลี่ยนแปลงตามอายุ (to form flagellata varis with age). พบ contractile vacuole ที่จุดเริ่มต้นของ flagella. Deroux (1976) สำรวจ protozoa ใน France พบ *Trichopodiella elongata* sp. n., *T. pulex* sp. n., *Orthotrochilia agamalievi* sp. n., *O. pilula* sp. n., *Chlamydonyx paucidenfatus* gen. n. sp. n., *Trochilloides tenuis* sp. n., *Microxysma acutum* gen. n. sp. n. and *Horocontus arcuatus* gen. n. sp. n.,

*Schizotrochilia disjoncta* gen. n. sp. n., *Agnathodysteria littoralis* gen. n. sp. n. และ *Mirodysteria decora* sp. n., Owen and Jones (1976) ศึกษา protozoa ทั้ง light และ Electron Microscope ใน America และรายงานพบ *Nebela tuberculata* sp. n. โดยศึกษาจากการจัดเรียงตัวของ silica บน test, Szozepanowski (1976) ศึกษา Ciliata จาก Poland พบ *Carchesium matthesi* sp. n. ซึ่งยึดต่อกับเปลือกกุ้ง โดยดูจากลักษณะ Stalk

Bonnet (1977) สำรวจ Ameba ในดิน จาก Maxico พบ *Ellipsopyxis arcuata* sp., *Hoogenraadia acuta* gen. n. sp. n. , จาก Nepal พบ *Lamptopyxis travei* sp. n. จาก Kery and Nepal, *L. cassagnaui* sp. n. จาก Nepal และ *Pseudawerintzewia deharvengi* sp. n. Buitkamp (1977) สำรวจ soil cilata จาก germany พบ *Colpoda acuta* sp. n., *Oxytricha rubra* sp. n. *Paraurostyla pulchra* sp. n., *P. terricola* sp. n. และ *Uroleptus kahli* sp. n. Foissner (1977) ทำการสำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Opisthonecta bivacuolata* sp. n., *Telotrochidium cylindricum* sp. n. และ *Epistylis alpestris* sp. n. โดยดูจากตำแหน่งของ contractile vacule และ cytopyge, Lom (1977) ทำการสำรวจ Protozoa ใน Czechoslovakia พบ *Rhabdostyla libera* sp. n. อยู่แบบ freeliving และ *Pyxidiella limacidarum* sp. n. อยู่แบบ ectocommensal

Buitkamp (1978) พบ ciliata 40 ชนิด จาก Africa และพบ *Holosticha distyla* sp. n., *Lamtostyla lamottei* gen. n. sp. n., *Oxytricha tricirrata* sp. n. และ *Spathidium bonneti* sp. n., Thomson, (1978) ทำการสำรวจ protozoa จาก Denmark พบ *Pinaciophora denticulata* sp. n., *P. tridentata* sp. n., *P. bifurcata* sp. n., *P. candelabrum* sp. n., *P. triangula* sp. n., *P. monopora* sp. n., *P. paucipora* sp. n. และ *P. multicosta* sp. n.

Cann and Page (1979) สำรวจ ameba จาก United Kingdom พบ *Nucleosphaerium tuckeri* gen. n. sp. n. เป็น filose (filopodia) ameba ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว filopadia เกิดบริเวณ cell surface, Dragesco and Dragesco-kerneis (1979) สำรวจพบ ciliates จาก Nigeria พบ *Enchelyodon multinucleata* sp. n., *Spathidium muscorum* sp. n. และ *Protospathidium muscicola* gen. n. sp. n. โดยศึกษาจากการจัดเรียง oral (bucal) cilia, Fenandes-Leborans (1979) ทำการศึกษาพบว่า *Blepharisma galianoi* sp. n. มีความแตกต่าง

จาก *B. americanum* โดยศึกษาจาก kinetosomic line structure บริเวณทางด้าน anterior ของลำตัว, Foissner (1979) ทำการสำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Nassulopsis paucivacuolata* sp.n. โดยใช้หลักการ kinotescimic line structure เช่นกัน, Guhl (1979) ทำการสำรวจ citlia จาก Germany พบ *Schyphidia dentata* gen. n. sp. n. และพบ *Orbopyxidiella stammeri* gen. n. sp. n., Hamar (1979a, 1979b) สำรวจ zooflagellates จาก Hungary พบ *Mastigamoeba polysaprobica* sp. n., *Mastigella parva* sp. n., *M. maculosa* sp. n., *M. ovata* sp. n., *M. compacta* sp. n., *Amastigomonas borokiensis* sp. n., *Cercobodo robustus* sp. n., *C. ventricosus* sp. n., *C. lagoenaris* sp. n., *Bicoeca starmachi* sp. n., *B. szabadosi* sp. n., *Hexamita longifila* sp. n., *H. skujai* sp. n., *H. hollandei* sp. n., *H. gracilima* sp. n. และ *H. insana* sp. n.,Lewis and Sawyer (1979) สำรวจ Acanthamaeba จาก America พบ *Acanthamoeba tubiashi* sp. n. โดยพบว่า membrane ของ cyst แตกต่างจาก Species อื่นๆ โดยมี arm 3-4 อัน

Foissner (1980a) สำรวจ ciliata จากดินใน Germany พบ *Nivaliella plana* gen. n. sp. n., *Pseudoplatyophrya nana* gen. n. sp. n., *Grossglockneria acuta* gen. n. sp. n., *Platyophrya macrostoma* sp. n., *Woodruffia simills* sp. n., *Pseudocyrtolophosis alpestris* gen. n. sp. n., และ *Colpoda edaphoni* sp. n. โดยศึกษา (การเรียงตัวและติดสีของ cilia) โดยวิธี cilia silverline system และดูจาก oral apparatus theinbranelle และ cirri ในปีเดียวกัน Foissner (1980b) ยังได้เสนอ Malacophryidae Fam. n. ให้ในกลุ่ม ciliata ซึ่งอยู่แบบ symbiotic กับ blue-green algae ได้แก่ *Malacophrys viridis* sp. n., Pussard *et al.*, (1980) สำรวจ ameba จาก France พบ *Cashia mycophaga* sp. n., ซึ่งมีลักษณะพิเศษของ non-eruptive locomotion (pseudopodia ไม่เปลี่ยนรูปร่าง) มีขนาดใหญ่, 1 contractile vacuole, Ten Hagen (1980) สำรวจ Ciliata จาก Germany พบ *Euplotes palustris* sp. n. โดยมี 10 frontoventral cirri ขนาด 45 ~ 55 x 35-45 μ, Surek and Melkonian (1980) พบ (filose) amoeba จาก Germany คือ *Vampyrellidium perforans* sp. n. ซึ่งมีลักษณะกลม มี long filose pseudopodia ขณะเคลื่อนที่จะสร้างตัว filopodia และ lobopodia.

Foissner (1981) ทำการสำรวจ Protozoa ในดินจาก gemany พบ *Plagiocampa difficilis* sp. n., *Lagynophrya geleii* sp. n., *L. trichocystis* sp. n., *S. rusticanum* sp. n.,

*Dileptus breviproboscis* sp. n., *D. terrenus* sp. n., *Pseudochilodomopis mutabilis* sp. n., และ *Odontochlamys alpestris* sp. n., โดยการศึกษา infraciliature and cilia silverline system, Foissner and Didie (1981) ทำการสำรวจ Protozoa จาก France พบ *Supraspathidium multistriata* sp. n., *Pseudechilodemopsis polyvacuolata* sp. n., โดยวิธี infraciliature และ cilia silverline system เช่นกัน

Aufderheide *et al.*, (1983) สำรวจ Ciliata จาก America พบ *Paramecium sonneborni* sp. n. ซึ่งไม่สามารถบอกความแตกต่างจาก species อื่นได้จากลักษณะภายนอก และ nucleus แต่ความแตกต่างได้จาก mating-type และ isoenzyme pattern, Baldock *et al.*, (1983) สำรวจ amaeba จาก Canada พบ *Amoeba algonquinensis* sp. n. โดยศึกษาจากลักษณะของ nucleus และ pseudopodia, Berger *et al.*, (1983) ศึกษา soil ciliates จาก Austria พบ *Fuscheria terricola* sp. n., โดยศึกษาจากขนาด, รูปร่าง, จำนวน kinety และ extrusome, Borrer and Wicklow (1983) ทำการศึกษา ciliata จาก America พบ *Bakuella variabilis* sp. n., *Holosticha estuarii* sp. n., *H. polystylata* sp. n., *Pseudokeronopsis gracilis* gen n. sp. n. โดยศึกษาจากลักษณะของ cilia, length-width ratio จำนวนและตำแหน่งของ nucleus จำนวนและตำแหน่งของ cirri, Chardez (1983) สำรวจ Ciliata จาก Belgium พบ *Peritromus hydrarum* sp. n. อยู่แบบ commensal ใน Hydrae น้ำจืด, Matthes and Rebhan (1983) ทำการสำรวจ suctoria จาก Germary พบ *Tokophrya manueli* sp.n. โดยศึกษาจาก tentacle, Hibberd (1983) ทำการศึกษาระดับ ultrastrucuture ของ zooflagellates coniorial protozoa และเสนอ Phalansteriida เป็น new order และรายงาน *Phalansterium digitalum* gen n. sp. n. และ Spongomonadida เป็น new order และ *Spongomonas urella* gen n. sp. n. โดยดูลักษณะของ flagella องค์ประกอบของ flagella และตำแหน่งของ nucleus, Ogen (1983) ทำการศึกษาส่วนต่อระหว่าง lateral wall ของ shell และตัว *Zirkoricid bryophila* gen. n. sp. n., Page (1983) สำรวจ Amoeba จาก England พบ *Mayorella vespertiliodes* sp. n., *M. cantabrigiensis* sp. n., *M. penardi* sp. n., โดยดูจาก Electron micrograph ของ cuticle, Thomsen and Moestrup (1983) ทำการศึกษา flagellates ด้วยกล้อง electron พบ *Calotheca alata* gen n. sp. n. และ *Syndetophyllum pulchellum* gen. n sp. n. โดยดูจากบริเวณ lorica, Vilgoen and Van AS (1983) ได้ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของ ciliata จาก South

Africa พบ *Vorticella lymnaearum* sp. n., *Epistylis transvaalensis* sp. n., *Scyphidia dermata* sp. n., และ *S. epibranchialis* sp. n.,

Alekperov (1984a) ทำการศึกษา ciliata จาก Russia พบ *Phasmatopsis mirabundis* sp. n., *Zostero dasysmirabilis* sp. n., *Z. debilis* sp. n., *Nassula nahchivanica* sp. n. และ *Obertrumia regina* sp. n. โดยวิธี Silver nitrate method ในปีเดียวกัน Alekperov (1984b) สำรวจพบ Ciliata จาก Russia เพิ่มเติมพบ *Metaurostyla raikovi* sp. n., *M. magna* sp. n., *Urostyla agamalievi* sp. n., *Oxytricha immemorata* sp. n., *O. formosa* sp. n., *Diophrys pentacirratus* sp. n., *D. multicirratus* sp. n. และ *M. minima* gen. n. sp. n., Bonnet (1984) ทำการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของ genus *Planhoogenraddia* ใน France และพบ *P. alta* sp. n. และ *P. gibbosa* sp. n. ในปีเดียวกัน Bonnet and Gomez-Sanchez (1984) ทำการศึกษา soil amoeba จาก Austria พบ *Planhoogenraadia asturica* sp. n., *P. cantabrica* sp. n., *P. gracilis* sp. n. และ *Centropyxis pseudodeflandriana* sp. n., Ertt (1984) สำรวจ rhizopod จาก Ozechoslevagia พบ *Apogromia pagie* sp. n., Foissner (1984) ทำการของ Ciliate จาก Australia พบ *Litonotus trichocystiferus* sp. n. โดยศึกษาจาก infraciliature, Frenandez-Leborans (1984) ทำการศึกษา Ciliata จาก Spain พบ *Amphisiella oscensis* sp. n., โดยศึกษาจาก candal cirris, endoral และ paroral kinety, De Jonckheere *et al.*, (1984) ทำการสำรวจ thermophilic amoeba จาก Belgium พบ *Willaertia magna* gen. n. sp. n., โดยศึกษาจาก pore ของ cyst wall และ Serological and isoenzyme technique, Nicholls and Lynn (1984) ทำการสำรวจ Ciliata จาก Canada พบ *Lepidotrachelophyllum fornicis* gen. n. sp. n. , โดยศึกษาจากรูปแบบของความยาวของลำตัว และ organic scales ที่คลุมอยู่ข้างนอก Wirnsberger *el al.*, (1984) ทำการศึกษา morphology และ infraciliature ของ Ciliata จาก Austria ได้แก่ *Perispira pyriformis* sp. n. โดยดูจากลักษณะภายนอกและ infraciliatuse somatic kinetus, Williams *et al.* (1984) ทำการศึกษาอนุกรมวิธานของ protozoa โดยใช้วิธี infraciliature, Fleury and Fryd-Versavel (1984) ทำการศึกษา Unity และ diversity ใน Ciliata ใน France พบ *Parastrongylidium martini* gen n. sp. n, โดยศึกษาจาก caudal infracilliature ซึ่งมีจุดกำเนิดจากด้าน dorsal, Foissner (1984) ทำการศึกษาทาง morpholory และ Infraciliature ของ ciliata จาก Austria พบ *Longifragma obliqua* gen. n. sp. n.,

*Trochilioides fimbriatus* sp. n. และ *Urotricha dragescoi* sp. n., โดยศึกษาจากลักษณะภายนอก infraciliatuse และ silverline system,

Alekperov (1985) ทำการสำรวจ ciliata จาก Russia พบ *Azerella calva* gen. n. sp. n. ซึ่ง peristome เจริญไปถึงบริเวณ ส่วนท้ายของลำตัว รวมทั้งส่วน candal ไม่มี cilia, Bovee (1985) สำรวจ amoeba จาก Austria พบ *Vexillifera telma* sp. n., *V. arionoides* sp. n., *V. filopodia* sp. n., *V. variabilis* sp. n., *V. minuta* sp. n., *V. subula* sp. n.,*V. anapes* sp. n., *V. displacata* sp. n. และ *V. spinosa* sp. n., Chakraborty and Pussard (1985) สำรวจ soil amoeba จาก Australia พบ *Ripidomyxa australiensis* gen. n. sp. n., โดยศึกษาจากลักษณะภายนอก nucleus cyst form, Hembreger (1985) ศึกษา ciliata จาก forest soil ใน Germany พบ *Pseudouroleptus caudatus* gen. n. sp. n., *P. terrestris* sp. n., *Trachelochaeta gonostomoida* sp. n., *Uroleptoides atypica* sp. n., *V. binucleate* sp. n, *V. caudata* sp. n., *Holosticha mancoidea* sp. n., *Periholosticha lanceolata* gen. n. sp. n., *P. acuminata* sp. n., *Oxytricha pseudosimilis* sp. n., *O. selvatica* sp. n., *Gastrostyla minima* sp. n., *Paragastrostyla lanceolata* gen n. sp. n., *Hemisincirra heterocirrata* gen. n. sp. n., *H. inquieta* sp. n., *H. quadrincleata* sp. n., *H. vermicula* sp. n., *H. octonucleata* sp. n., *Tachysoma longa* sp. n., *T. perisincirra* sp. n., *T. naptans* sp. n., *T. terricola* sp. n. และ *Urosomoida minima* gen. n. sp. n. , โดยการใช้วิธีย้อมด้วย Protargol-stained และดูลักษณะของ cilia, Hibberd. (1985) ทำการศึกษา ultrastructure ของ *Pseudodendromonas operculifera* sp. n., *P. insignis* sp. n., *Cyathobodo peltatus* sp. n. และ *C. gemmatus* sp. n. โดยศึกษาจากลักษณะของ body scales, Mascarox *et al.*, (1985) ศึกษา Morphology และ ultrastructure ของ amoeba น้ำจืด จาก Spain พบ *Vexillifera granatensis* sp. n. จากการมี intracytoplasmic srystalline inclusion และการเรียงตัวของ glycostyles เป็น regular, Michel and Raether (1985) ทำการสำรวจ Ameabo - flagellate จาก India พบ *Protonaegleria westphali* gen. n. sp. n. โดยศึกษาจากการสร้าง pseudopodia และจำนวนของ flagella และการไม่มี cytostome, Patterson and Fenchel (1985) ศึกษา ultrastructure ของ flagellate จาก England โดยศึกษาจากรายละเอียดของ flagellum, ซึ่งมี kinetosome 2 อันอยู่ติดกัน และลักษณะของ nucleus พบ *Pteridomonas danica* sp. n., Simon *et al.*, (1985) ทำการสำรวจ

Protozoa จาก Southeast Asia, China และ North America พบ *Tetrahymena asiatica* sp. n., (จาก China และ Thailand), *T. caudata* sp. n., *T. malaccensis* sp. n., *T. nanneyi* sp. n., และ *T. silvana* sp. n. โดยดูจากลักษณะ nucleus และ isoenzymic electrophoresis patterns. Wiackowski (1985) ทำการศึกษา morphology และ morphogenesis ของ Ciliata จาก Poland พบ *Keronella gracilis* gen. n. sp. n. โดยศึกษาจาก frontal cirri, adoral membranelle จำนวนแถวของ cirri และตำแหน่งของ cirri, Yonezawa (1985) ศึกษา ciliate จาก Japan พบ *Euplotes encysticus* sp. n. โดยดูจากลักษณะ cyst form ลักษณะภายนอกของ vegetative stage ขนาดความยาว-ความกว้าง peristome การมี britles ด้าน dorsal

Bonnet (1986) สำรวจดิน จาก France พบ *plagiopyxis cryptoblonga* sp. n., ในขณะที่ Beyens and Chardez (1986) สำรวจ amoeba จากบริเวณ Canada พบ *Difflugiella vanhoornei* sp. n ในปีเดียวกัน Chavez *et al.*, (1986) ศึกษา amoeba จาก America ด้วย light และ electron microscopic พบ species *Phreatamoeba balamuthi* gen. n. sp. n., ซึ่งเป็นกลุ่ม Amaeba-flagellate, ใน Amoboid stage มี monopodia และ multinucleate ขนาด 11-160 μ ใน flagellate stage มี 1 flagellum, Fernandez-Leborans. and De Zaldumbide (1986) ศึกษา morphology ของ ciliata โดยศึกษาจาก infraciliature โดยวิธี silver carbonate method (modification) พบ *Anophrys arenicola* sp. n., Mirabdullaev (1986) สำรวจ protozoa ใน Russia พบ Foissneria gen. n. โดยดูจากการเรียงตัวของ kinetosome, kinety, preoral membrane และการไม่มี cytopharynx, Siemensma and Page (1986) ศึกษา amaeba ใช้ light และ electron-microscopic พบ *Trichamoeba sinuosa* sp. n. โดยดูขนาด จำนวน pseudopodia, ลักษณะ nucleus การมี filamentous glycocalyx

Chardez and Beyens (1987) สำรวจ amoeba จาก Belgium พบ *Arcella ovaliformis* sp. n. ขณะที่ Croome (1987) สำรวจ protozoa จาก Australia พบ *Pinaciophora ovalis* sp. n., Czapik and Wilbert (1986) ศึกษา ciliata จาก France พบ *Paranophrys carnivora* sp. n., Duerrschmidt and Patterson (1987) ศึกษา centroheliozoon จาก France ด้วย light and electron microscopic พบ *Chlamydaster fimbriatus* sp. n. ซึ่ง cell body มีลักษณะพิเศษถูกคลุมไว้ด้วย mucus envelope, axopoda, 2-3 contracliles vacuole ตำแหน่ง nucleus,

Fernandez-leborans and De Zaldumbide (1987) ศึกษา morphology และ Taxonomy ของ ciliates จาก Spain พบ *Aspidisca jugensis* sp. n. โดยศึกษาจาก infraciliatune

Balik (1988) สำรวจ Amaeba จากดินใน Czechoslovakia พบ *Centropyxis moldavica* sp. n. ขณะที่ De Jonckheere (1988) ศึกษา amoebo-flagellate จาก Spain พบ *Naegleria andersoni* sp. n. โดยศึกษาจากรูปแบบของ antigenic และ isoenzyme, Foissner *et al.*, (1988) ศึกษา morphology, morphogenesis และ ultrastructure ของ Flagellate ในดิน จาก Austria พบ *Hemimastix amphikineta* gen. n. sp. n., จากการไม่มีสี ตำแหน่งของ contractile vacuole, somatic kineties, Wiackowski (1988) ศึกษา morphology และ morphogenesis ของ ciliata จาก Poland พบ *Pseudourostyla nova* sp. n. โดยศึกษาจาก paroral membranelle, extrusome บนผิว, จำนวนแถวของ marginal cirri และ kinety, frontal cirri

Song and Wilbert (1989) ได้ศึกษา Morphology และ infraciliature ของ ciliated protozoa จากดินที่ใน China พบ *Uroleptoides gingdaoensis* sp. n., โดยศึกษาจากลักษณะ รูปร่าง, การแบน บน ล่าง ขนาด (150-200 μ) colerles cytoplasm with granules สีดำ ตำแหน่ง ของ macro nucleus การเรียงตัวและตำแหน่งของ cirri, Vucetich (1989) ศึกษา ultrastructure ของ amoeba พบ *Difflugia chaquensis* sp. n. และ *D. stellastoma* sp. n., โดยศึกษาจาก pore บริเวณ aperture รูปร่าง และขนาด

Broers *et al.* (1990) สำรวจ amoebo flagellate จาก Netherland พบ *Psalteriomonas lanterna* gen. n. sp. n., โดยดูจาก ventral groove ใน flagellate stage, microtubular root ลาย ของ root และ basal body,Foissner (1990) สำรวจ ciliata จากดิน ใน Australia พบ *Kuenhneltiella terricola* gen. n. sp. n., โดยใช้วิธี cilia silver impregnation method และ electron microscope โดยดูแถวของ polykinety, Krainer and Foissner (1990) สำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Rhabdoaskenasia minima* gen n. sp. n., *Askenasia acrostomia* sp. n., โดยศึกษาลักษณะของ kinety belt, club-shaped extrusme ในปีเดียวกัน Li (1990) สำรวจพบ Ciliata จาก China พบ *Hemiophrys polymicronuclei* sp. n., ซึ่งไม่มีสีถึงสีเหลืองอ่อน การแฟบ และบิดเป็นเกลียวของลำตัว มี 4 micronucleus, slit like cytostome

Hiller (1991) ศึกษา Infraciliature และ ultrastructure ของ Ciliata จาก Germany พบ *Bursellopsis spaniopogon* sp. n., โดยศึกษาวิธี silver-carbonate method และ electron microscope โดยดูจาก cortex, circum oral ciliature, kinety, microtubule, Krainer (1991) สำรวจ ciliata จาก Austria พบ *Strombidium pelagicum* n. sp. *Pelagostrombidium mirable* gen. n. sp. n. และ *P. fallax* gen. n. sp. n., โดยศึกษาจากตำแหน่งของ cytopharynx somatic ciliature, buccal adoral membrane, Ogden (1991) ศึกษา amaeba ระดับ ultrastructure จาก United Kigdom พบ *Difflugia geosphaira* sp. n. โดยดูจาก membrane การมี dictyosome ใน cytoplasm nucleus มาก และ nucleclus

Fernandez-Galiano and Calvo (1992) ศึกษา morphology ของ ciliated protozoa จาก Spain พบ *Holosticha corlissi* sp. n. โดยดูจาก mid-ventral, frontal, fronto-terminal cirri, การมี buccal cirrus และ cirri, Korganova (1992) สำรวจ amaeba จาก Russia พบ *Centropyxella haustorifera* sp. n., โดยการเป็น hydrobiant, Wujek and Elsner (1992) สำรวจ *Pterocystis ebelii* sp. n. โดยดูจาก silicius scale-spine, scale, plate

Dekhtyar (1993) สำรวจ amaeba จาก Russia พบ *Diflugia juzefiniensis* sp. n., *D. heterodentata* sp. n., และ *D. paranodosa* sp. n., Esteban *et al.*, (1993) สำรวจความหลากหลายของ anaerobic ciliates จาก Spain พบ *Epalxella oligotricha* sp. n., *E. spinosa* sp. n., *Saprodinium difficile* sp. n., *Holophrya bicoronata* sp. n., *Prorodon corpulentissimum* sp. n., *Cyclidium dilectissimum* sp. n., และ *Isocyclidium globosum* gen. n. sp. n., Foissner (1993a) สำรวจ protozoa จาก ephemeral stream ใน Hawaii พบ *Idipcolpoda pelobia* gen. n. sp. n. โดยศึกษาจากลักษณะภายนอกและ infraciliature โดยใช้ silver carbanate และ protargol การมี oral apparatas ขนาดเล็ก ในปีเดียวกัน Foissner (1993b) ทำการสำรวจ Ciliates protozoa จากเปลือกไม้ของต้น Ohia ใน Hawaii พบ *Corticocolpoda kaneshiroae* gen. n. sp. n., โดยใช้หลักการเดิมคือ ใช้ silver carbonate protargol และ silve nitratrate pretargol ดู infraciliature, Foissner And Foissner (1993) สำรวจ mastigophora จากดินของ America พบ *Spiromena terricola* sp. n. และ *Stereonema geiseri* gen. n. sp. n., โดยศึกษาจากลักษณะนอก และ kirnety, Kamra and Sapra (1993) ทำการศึกษา morphometric และ morphogenetic ของ ciliata จาก India จากการศึกษาพบ

*Onychodromer indica* sp. n., คล้ายกับ O. guatricarnutus แต่แตกต่างกันที่ nucleus และ morginal cirri, Smirnov and Gudkov (1993) สำรวจพบ amoeba จาก Russia พบ *Paradermamoeba valamo* gen. n., sp. n., โดยศึกษาจากการเคลื่อนที่และ nuclear structure

Beyens and Chardez (1994) สำรวจ amoeba จาก Canada พบ *Difflugia ovalisina* sp. n., โดยดูจำนวนแถวของ median cirri ด้าน ventral ระหว่างจำนวนแถวด้านขวาและด้านซ้าย ของ marginal cirri, Foissner (1994a) ทำการศึกษา Morphology และ morphogenesis ของ ciliate protozoa (Hypotrichida) จากทราย Sand dunes ใน USA พบ *Circinella arenicola* gen. n. sp. n. ซึ่งมีลักษณะ filiform body, ventral cirri สั้น, ไม่มีทั้ง transverse และ caudal cirri ขนาด 400x20 μ, ในปีเดียวกัน Foissner (1994b) ทำการศึกษา Ciliate protozoa จาก เปลือกไม้ต้น Acacia ใน costa Rica พบ *Pentahymena corticicola* gen. n. sp. n., ทำการ ศึกษา infraciliature โดย silver nitrate และ silver carbonate method พบว่า preoral suture เห็นชัดเจน ขนาด 130-160x70x100 มม. macronucleus รูปที่มี micronucleus หลายอัน, มี contractite vacule, Foissner and Wolfl (1994) สำรวจ ciliate protozoa จาก American พบ *Stentor araucanus* sp. n., โดยดูจากลักษณะของ macronucleus และ สีของ granule บริเวณ รอบๆ, Grell (1994) สำรวจพบ amoebo-flagellata จาก Germany พบ *Reticulamoeba gemmipara* n. gen. n. sp., Silva Neto (1994) ทำการศึกษา Morphology และ Ultrastructure ของ Ciliated protozoa พบ new species ได้แก่ *Condylostomides grolieri* gen. n. sp. n. โดย ศึกษาจาก microtubules และ kinetosome.

Obolkina (1995) สำรวจโปรโตซัว ใน Russia พบ *Baikalocoleps quadratus* gen. n. sp. n., *Alexandria arcuata* gen. n. sp. n., *A. affinis* sp. n., *A. heterolobata* sp. n., *Tiarinella gracilis* gen. n. sp. n., *Macrocoleps daudatus* gen n. sp. n. และ *M. aculeatus* sp. n., Thomsen *et al.*, (1995a) สำรวจโปรโตซัวจาก West Greenland พบ *Spinoeca buckii* gen. n. sp. n., Thomsen *et al.*, (1995b) สำรวจโปรโตซัวจาก Antarctic พบ *Thaumatomastix splendida* sp. n., *T. fragilis* sp. n. and *T. fusiformis* sp. n. โดยศึกษาลักษณะของ flagella

Foissner (1996a) สำรวจ, ศึกษา ciliate ในดิน, มอส จาก Antarctica พบ *Pleuroplitoides smithi* gen n., sp. n. โดยศึกษาจาก somatic และ oral intraciliature, kinety

ในปีเดียวกัน Foissner (1996b) พบ *Apocryptopharynx hippocampoides* gen. n. sp. n. จาก Antarotic โดยศึกษาจากลักษณะของ flagella เช่นกัน, Franco *et al.*, (1996) สำรวจ protozoa จาก Spain พบ *Metabakuella bimarginata* sp. n. โดยการศึกษาจากการเรียงตัวของ Cirri โดยวิธี silver carborate method, Ikavalko *et al.*, (1996) ทำการสำรวจ flagelata จาก Greenland พบ *Epipyxis thamnoides* sp. n. และ *Pseudokephyrion poculiforme* sp. n. โดยศึกษาทั้ง light และ electron microscope จากลักษณะของ flagella, Pernin and De Jonckheere (1996) ทำการศึกษา protozoa ในกลุ่มทนต่อความร้อนที่ระดับ 40 C พบ *Naegleia pussardi* sp.n. โดยศึกษาจากสัณฐานวิทยา และ nucleolus, Simpson and Patterson (1996) ทำการศึกษา ultrastructure ของ flagellate จาก Austria พบ *Colpodella turpis* sp. n. โดยศึกษาจากการที่ flagella ไม่มี kinetaplast, cytopharynx

Foissner (1997) ได้ศึกษา Ciliate โปรโตซัวจาก โดยวิธี silver impregnation ดู infraciliature และ macronucleus Germany พบ *Lacrymaria granulifera* sp. n., *Holophrya seyrli* sp. n., *Hackenbergia langae* gen. n.. sp.n. และ *Pseudomonilicaryon* gen. n., Ferrandez - Canadell (1997) สำรวจโปรโตซัวจาก Spain พบ *Nemkovella rota* sp.n. โดยดู rib รอบๆตัว Perez-Uz and Hoep (1997) สำรวจโปรโตซัวจาก Singland U.K. พบ *Urocyclon cymruensis* n. sp. โดยศึกษาจากสัณฐานวิทยา และ kinety โดยวิธี silver carbonate และ silver nitrate method, Smirnov and Goodkov (1997) ศึกษา multinucleate amoeba จาก Rissia พบ *Paradermamoeba valamo* sp. n., โดยดูจากลักษณะของ pseudopodia และ nucleus structure, Voss (1997) ทำการศึกษา morphology และ morphogenesis ของ ciliate จาก Germany พบ *Parentocirrus hortuatis* gen. n. sp. n. โดยดูจาก basal body, transverse cirri, unduliting membrane

อำไพ (2520) ศึกษาโปรโตซัวในน้ำเสียที่เนื่องมาจากสารอินทรีย์ จากสภาพน้ำแบบต่างๆ 18 แหล่ง (26 ตัวอย่าง) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อสำรวจชนิด การกระจายตัว และ dominant species ของโปรโตซัว พบ ciliates โปรโตซัว ในน้ำที่มีกาซออกซิเจนละลายอยู่ในปริมาณต่ำ แต่มีจำนวน species มาก พบ flagellates มีจำนวน species สูง ในน้ำที่มีกาซออกซิเจนละลายอยู่สูง สำหรับปริมาณกาซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ การสำรวจนี้พบว่าไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการพบโปรโตซัว

โอภาส (2523) สำรวจโปรโตซัวในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 62 species ใน 3 class คือ (1) Class Ciliata 28 species (2) Class Mastigophora 18 species (3) Class Sarcodina 16 species พบว่าโปรโตซัวส่วนหนึ่งมีขนาดไม่เท่ากับที่เคยมีรายงานมาก่อน

Levine *et al.*, (1980) รายงานว่า มีโปรโตซัวมากถึง 65,000 ชนิด ครึ่งหนึ่งของจำนวนโปรโตซัวเป็น fossil พบโปรโตซัวที่ดำรงชีวิตแบบอิสระ (free living) จัดอยู่ในกลุ่ม ciliates 4,700 ชนิด กลุ่ม flagellates 5,100 ชนิด และกลุ่ม sarcodines 11,300 ชนิด ส่วนโปรโตซัวที่ดำรงชีพแบบ parasitism จัดอยู่ในกลุ่ม cillates 2,500 ชนิด กลุ่ม flageliates 1,800 ชนิด กลุ่ม sarcodines 250 ชนิด และกลุ่ม sporozoa 5,600 ชนิด และยังพบว่าโปรโตซัวมีขนาดตั้งแต่ 1 ไมโครเมตร จนถึง 50 มิลลิเมตร ( ? )

เชิดพันธุ์ (2526) สำรวจโปรโตซัวในคูเมืองเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 70 species ใน 4 class คือ (1) class Ciliata 40 species (2) class Mastigophora 15 species (3) class Sacodina 14 species (4) class Suctoria 1 species วราภรณ์ (2526) (นันทพร, 2533) ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์โปรโตซัว 3 สกุล

จันทร์จรัส (2528) (นันทพร, 2532) ศึกษาเกี่ยวกับนิเวศน์วิทยา แหล่งน้ำ ประมงหมู่บ้าน จังหวัดอุดรธานี พบโปรโตซัว 9 สกุล

บพิธ และนันทพร (2532) ศึกษาชนิดของโปรโตซัวเพื่อใช้เป็นดัชนีบอกคุณภาพน้ำของบึงมักกะสัน พบโปรโตซัวกลุ่มต่างๆคือ class ciliata 46 สกุล class Flagellata (Mastigophora) 17 สกุล class Sarcodina 8 สกุล และ class Ciliata ที่ไม่สามารถจำแนกสกุลได้อีก 3 สกุล รวมทั้งสิ้น 74 สกุล พบว่ามีโปรโตซัวจำนวน 30 สกุล สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำของบึงได้

นันทพร (2533) ศึกษาสังคมของสัตว์ในบริเวณรากแหนเป็ดใหญ่ (*Spirodela polyrhiza*), แหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla*), จอก (*Pistia stratiotes*) และผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) พบโปรโตซัวทั้งสิ้น 94 สกุล

มุกดา (2536) ศึกษานิเวศวิทยา และ การแพร่กระจายของโปรโตซัว ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต พบโปรโตซัวทั้งหมด 75 สกุล จัดอยู่ใน (1) class Ciliata 52 สกุล (2) class Mastigophora 13 สกุล (3) class Sarcodina 10 สกุล ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าปริมาณ

ออกซิเจนมีค่าต่ำกว่า 4 mg/l ปริมาณฟอสเฟตและไนเตรตสูง จัดเป็นแหล่งน้ำแบบ mesosaprobic

สมโชดก (2537) สำรวจพบโปรโตซัวในน้ำเสียก่อนและหลังบำบัดของโรงกำจัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 17 ชนิด 4 class คือ (1) class Ciliata 6 species (2) class Flagellata (Mastigophora) 3 species, (3) class Sarcodina 6 species, (4) class Suctoria 2 species อำนาจและคณะ (2537) สำรวจการกระจายของ *Amoeba* spp. จากบางท้องที่ของจังหวัดเชียงใหม่ พบ *Amoeba* spp. จำนวน 8 ชนิด

Sooksmarn (2538) สำรวจโปรโตซัวบริเวณแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต พบโปรโตซัว 165 ชนิดพันธุ์ 87 สกุล

เครือวัลย์ (2539) สำรวจโปรโตซัวในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยบูรพา พบโปรโตซัว 60 ชนิดใน 4 class คือ (1) class Ciliata 26 ชนิด (2) class Mastigophora 19 ชนิด (3) class Sarcodina 14 ชนิด (4) class Suctoria 1 ชนิด ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-32.5 องศาเซลเซียส ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.1-7.6 และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 6.2-8.3 ppm., ธนูและคณะ (2539) สำรวจโปรโตซัว (Ciliata Protozoa) บริเวณน้ำตกห้วยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัวใน Class Ciliata ทั้งหมด 9 ชนิด, สุดาพรรณ์ (2539) ศึกษาชนิดและปริมาณของโปรโตซัวจากแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบโปรโตซัวประกอบด้วย Subphylum Sarcomastigophora (class Mastigophora และ class Sarcodina) และ Subphylum Ciliophora (class Ciliata และ class Suctoria) จำแนกได้ 28 Family รวมทั้งสิ้น 73 ชนิด คุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีพบว่า เกือบทุกจุดเป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำเกือบทุกจุด มีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 2 mg/l ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม (20 mg/l) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและปริมาณโปรโตซัวส่วนใหญ่ ไม่มีความสัมพันธ์กัน อำนาจและคณะ (2539) สำรวจโปรโตซัว ในบางท้องที่ของดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัว Class Sarcodina บริเวณแอ่งน้ำนิ่งและน้ำไหลของน้ำตกผาลาด บนดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งหมด 8 ชนิด

ธนู และ คณะ (2540) สำรวจโปรโตซัวบางบริเวณของแม่น้ำปิง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน พบโปรโตซัว 3 class รวมทั้งสิ้น 16 ชนิด โดยพบใน (1) class Ciliata 5 ชนิด (2) class Mastigophora 5 ชนิด (3) class Sarchodina 6 ชนิด, สบชัยและคณะ (2540) สำรวจโปรโตซัว

บริเวณแม่น้ำลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน พบโปรโตซัว 3 class รวมทั้งสิ้น 22 ชนิด โดยพบใน (1) class Ciliata 9 ชนิด (2) class Mastigophora 7 ชนิด (3) class Sarcodina 6 ชนิด, อินทิรา (2540) สำรวจโปรโตซัวในอ่างเก็บน้ำ สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 40 species ใน 4 class คือ (1) class Ciliata 20 species (2) class Mastigophora 5 species (3) class Sacodina 13 species (4) class Suctoria 2 species, อินทิราและคณะ (2540) ตรวจสอบการกระจายตัวของโปรโตซัวในบางท้องที่ของแม่น้ำลี้ จากอำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน พบโปรโตซัว 3 class 27 ชนิด โดยพบใน (1) class Ciliata 13 ชนิด (2) class Mastigophora 6 ชนิด (3) class Sarcodina 8 ชนิด, อำนาจและคณะ (2540) ตรวจสอบความหลากหลายของโปรโตซัวบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก พบโปรโตซัว 3 class 35 ชนิด โดยพบบริเวณใต้เขื่อน 35 ชนิด พบใน (1) class Ciliata 16 ชนิด (2) class Mastiogophora 10 ชนิด (3) class Sacrodina 9 ชนิด และพบบริเวณเหนือเขื่อน 19 ชนิดคือ (1) class Ciliata 7 ชนิด (2) class Mastigophora 5 ชนิด (3) class Sarcodina 7 ชนิด

โฉมยง (2541) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบแพลงก์ตอนสัตว์ใน Phylum Protozoa 9 ชนิด อยู่ใน Class Mastigophora (Division Euglenophyta), ธนู และคณะ (2541) สำรวจโปรโตซัวบริเวณน้ำตกแม่สา บนดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัวทั้งหมด 23 ชนิด พบใน (1) class Ciliata 11 ชนิด (2) class Mastigophora 7 ชนิด (3) class Sarcodina 5 ชนิด, ภรณี (2541) สำรวจความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝนปี 2540 พบแพลงก์ตอนสัตว์ใน Phylum Protozoa 4 class คือ (1) class Ciliata 13 species (2) class Flagellata (Mastigophora) 4 species, (3) class Sarcodina 14 species (4) Class Suctoria 1 species, สบชัยและคณะ (2541) สำรวจโปรโตซัวบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองฮ่อ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 3 class 32 ชนิด คือ (1) class Ciliata 21 ชนิด (2) class Mastigophora 5 ชนิด (3) class Sarcodina 6 ชนิด, อินทิราและคณะ (2541) สำรวจการกระจายของโปรโตซัวบางท้องที่ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย พบโปรโตซัว 3 class 42 ชนิด คือ (1) class Ciliata 18 ชนิด (2) class Mastigophora 16 ชนิด (3) class Sarcodina 8 ชนิด, อำนาจและคณะ (2541) สำรวจความ

หลากหลายของโปรโตซัวจากบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยหยวก พบโปรโตซัว 3 Class 31 ชนิด คือ (1) class Ciliata 19 ชนิด (2) class Mastigophora 14 ชนิด (3) class Sarcodina 8 ชนิด

**สภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีในประเทศไทย มีรายงานดังนี้ :**

**อุณหภูมิ** (Temperature)

เปี่ยมศักดิ์ (2525) กล่าวว่า ในแหล่งน้ำจืดอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปในระหว่างกลางวันและกลางคืน แล้วแต่ปริมาณของแสงที่ได้รับ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ผิวน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศมากกว่าน้ำที่อยู่ลึกลงไป

สุมาลี และวิไล (2527) (สุดาพรรณ์, 2539) ได้ศึกษานิเวศวิทยาบริเวณน้ำพุร้อน บ้านโป่งกุ่ม ตำบลป่าเมียง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ชนิดและปริมาณของโปรโตซัวในบ่อน้ำพุร้อนมีจำนวนน้อย ส่วนใหญ่พบอยู่ในบริเวณลำธารรอบบ่อน้ำพุร้อน ที่มีอุณหภูมิระหว่าง 35-60 องศาเซลเซียส พบโปรโตซัว 9 ชนิด อยู่ใน Class Ciliata 7 ชนิด และ Class Sarcodina 2 ชนิด

กุศยา (2529) สรุปว่า ในแหล่งน้ำจืดอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปในระหว่างกลางวันและกลางคืน แล้วแต่ปริมาณของแสงที่ได้รับ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ผิวน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศมากกว่าน้ำที่อยู่ลึกลงไป

บพิธ (2532) รายงานว่า โปรโตซัวส่วนมากเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิแคบที่เรียกว่า stenothermic animal อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 16-25 องศาเซลเซียส

วิจิตร และคณะ (2533) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ถ้าอุณหภูมิสูง การละลายของออกซิเจนลดต่ำลง อุณหภูมิของน้ำมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม (2535) กำหนดค่า อุณหภูมิ ของแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ในช่วงระหว่าง 5.0 ไม่เกิน 9.0 องศาเซลเซียส

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) กำหนดค่า อุณหภูมิ ของแหล่งน้ำต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติอยู่ 3 องศาเซลเซียส

Farmer (1980) กล่าวว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต มีผลต่อการเจริญของโปรโตซัวในแต่ละชนิด ก็มีความแตกต่างกันด้วย

Landis (1982) พบว่า อุณหภูมิไม่มีผลต่อขนาดของประชากร *Paramecium bursaria* ในเขต Littoral zone

**การนำไฟฟ้า** (Electrical conductivity)

กรรณิการ์ (2522) สรุปว่า ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบอกเพียงว่ามีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอิออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น คือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงว่าสารในน้ำเพิ่มขึ้น ถ้ามีค่าการนำไฟฟ้าลดลงแสดงว่าสารในน้ำลดลง

ชาญณรงค์ (2532) พบว่า แหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดี มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150-300 ไมโครโมห์ ต่อเซนติเมตร ถ้ามีค่าสูงกว่า 300 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีมลพิษต่อการอยู่รอดของพืชน้ำ

นันทนา (2539) สรุปว่า ค่าการนำไฟฟ้าจะผันแปรขึ้นกับปริมาณและคุณภาพของอิออนต่างๆในน้ำ

**ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH)

กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม (2535) กำหนดค่า pH ของแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ในช่วงระหว่าง 5.0 ไม่เกิน 9.0

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) กำหนดค่า pH ของแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ในช่วงระหว่าง 5.0 ไม่เกิน 9.0

นันทนา (2539) กล่าวว่า pH ของน้ำในธรรมชาติจะมีค่าอยู่ในช่วง 4.0-9.0 แต่ช่วง pH ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตในน้ำมักจะมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.0-8.0

Sleigh (1973) (นันทพร, 2532) พบว่า โปรโตซัวสามารถเจริญเติบโตในสภาพความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกัน เช่น *Paramecium caudatum* มีช่วง pH ที่เหมาะสมเท่ากับ 7.0

*Paramecium aurelia* มีช่วง pH ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.7 *Urocentrum turbo* มีช่วง pH ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.0-7.6 และในแหล่งน้ำที่มีสภาวะความเป็นกรดมากมีค่า pH 1.8 โปรโตซัวบางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น *Euglena mutabilis*, *Chlamydomonas* sp., *Urotricha* sp. และ *Oxytricha* sp.

Farmer (1980) รายงานว่า น้ำธรรมชาติส่วนมากมักจะมีค่า pH มากกว่า 7 ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากในน้ำมีปริมาณอิออนพวกไบคาร์บอเนต เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ระดับของ pH มีผลต่อการ feeding ของ *Spirostomum ambiguum*

**ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ** (Dissolved Oxygen ; DO)

วิจิตร และคณะ (2533) รายงานว่า ในการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของ DO ถือว่าเป็นพื้นฐานเพื่อหาค่า Biochemical Oxygen Demand (BOD) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้การเกิดปัญหามลพิษของแหล่งน้ำ ในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี มักมีค่า DO เท่ากับ 5-7 mg/l

เปี่ยมศักดิ์ (2534) กล่าวว่า ออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ pH การสังเคราะห์แสงและการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้ธรรมชาติรักษาสมดุลย์ของออกซิเจนอยู่ได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าการสังเคราะห์แสง และการหายใจของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำเกิดการเสียสมดุลย์ จะมีผลรบกวนสภาวะที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพและทางเคมีที่เรียกว่า pollution

กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม (2535) พบว่าค่า DO ของแหล่งน้ำธรรมชาติมีค่าอยู่ระหว่าง 2.0-6.0 mg/l

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) พบว่า ค่า DO ของแหล่งน้ำธรรมชาติมีค่า 6.0 mg/l

นันทนา (2539) สรุปว่า ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะบ่งชี้ให้ทราบว่า แหล่งน้ำนั้น สามารถรองรับสารอินทรีย์ได้มากน้อยเพียงใด โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบทางลบขึ้นในแหล่งน้ำ

**ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี** (Biochemical Oxygen Demand ; BOD)

ศิริเพ็ญ (2530) รายงานว่า ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน การหาค่า BOD นั้น ในน้ำธรรมชาติทั่วไปจะหาได้โดยการวัดปริมาณของ dissolved oxygen (DO) ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น และวัดปริมาณ DO ที่สิ่งมีชีวิตใช้ไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง คือค่า $BOD_5$ เป็นการหาค่า BOD ในเวลา 5 วัน ถ้าน้ำที่จะหาค่า BOD เป็นน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือน้ำทิ้งจากบ้านเรือนแหล่งประกอบต่างๆ เช่น โรงแรม เป็นต้น การหาค่า BOD จะมีวิธีการที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น โดยอาจต้องมีการเติมเชื้อจุลินทรีย์ลงไปช่วยในการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ หรือการทำน้ำที่จะวัด BOD นั้น ให้มีความเจือจางก่อน จากการศึกษาคุณภาพน้ำในประเทศไทยหลายแห่ง

กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม (2535) พบว่าค่า BOD ของแหล่งน้ำธรรมชาติมีค่าอยู่ระหว่าง 1.5-4.0 mg./l

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) พบว่าค่า BOD ของแหล่งน้ำธรรมชาติมีค่าไม่เกินกว่า 1.5 mg./l

**ไนโตรเจน** (Nitrogen)

เปี่ยมศักดิ์ (2534) กล่าวว่า ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของโปรตีนและไขมันบางชนิด มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของพืชและสัตว์ สารประกอบไนโตรเจนจึงเป็นสิ่งจำกัดอย่างหนึ่งของความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยปกติ $NH_3$-N จะอยู่ในน้ำธรรมชาติในปริมาณน้อยกว่า 1 mg/l ในน้ำเสียความเข้มข้นของ $NH_3$-N จะเพิ่มมากขึ้นและมีความเข้มข้นมากกว่า 1 mg/l บางครั้งถ้าน้ำเสียมาก ความเข้มข้นของ $NH_3$-N อาจมีมากถึง 10 mg/l หรือมากกว่านี้

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดปริมาณไนโตรเจนไว้ไม่เกิน 4 mg/l

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดมาตรฐานแหล่งน้ำให้มีปริมาณไนเตรทไม่เกิน 1 mg/l และแอมโมเนียไม่เกิน 0.5 mg/l ส่วนมาตรฐานของน้ำที่ปลาและสัตว์น้ำมีชีวิตอยู่ได้มีแอมโมเนียน้อยกว่า 1 mg/l

Toxic Substances

มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้มีปริมาณคลอไรด์ (Cl) ในแหล่งน้ำไม่เกิน 600 mg/l ปริมาณเหล็ก (Fe) ไม่เกิน 0.3 mg/l และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคให้มีปริมาณคลอไรด์ (Cl) ไม่เกิน 250 mg/l ปริมาณเหล็ก (Fe) ไม่เกิน 0.5 mg/l

ธิดาและมาวิทย์ (2532) รายงานว่า ได้ทำการศึกษาการใช้สารประกอบคลอรีนควบคุมโปรโตซัวในการเพาะเลี้ยง chlorella พบว่า คลอรีนผงและคลอรีนน้ำในปริมาณ 3 และ 20 ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ สามารถใช้ควบคุมปริมาณโปรโตซัวได้ดี

# บทที่ 3
# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บน้ำตัวอย่างเพื่อตรวจหาชนิดของโปรโตซัว
    - 1.1 กระบวยตักน้ำ
    - 1.2 กระป๋องพลาสติกพร้อมฝาปิด
    - 1.3 กระดาษ label
    - 1.4 ดินสอ, ปากกา
    - 1.5 ตะกร้าพลาสติก
    - 1.6 ถุงพลาสติก, หนังยาง
2. อุปกรณ์สำหรับศึกษาชนิดของโปรโตซัว
    - 2.1 กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ, วาดภาพ
    - 2.2 ฟิล์มสีขนาด 100 DX
    - 2.3 หลอดดูดพร้อมจุกยาง
    - 2.4 cover และ slide
    - 2.5 occular micrometer
    - 2.6 stage micrometer
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
    - 3.1 ขวด BOD ใส, ดำ
    - 3.2 ขวดพลาสติก แบบขุ่นพร้อมฝาปิด ขนาด 1000 ml
    - 3.3 ถังพลาสติกพร้อมเชือก
4. อุปกรณ์การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและเตรียมสารเคมี
    - 4.1 กรวยแก้ว
    - 4.2 กระดาษกรอง whatman No.1
    - 4.3 กระบอกตวงขนาด 100 ml และ 500 ml
    - 4.4 ขวดสีชาขนาด 50 ml. 250 ml, 500 ml และ 2500 ml
    - 4.5 ขวด BOD ใส, ดำ
    - 4.6 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Sartorius Model BP 310S)

4.7 ช้อนตักสาร

4.8 ตู้ incubator

4.9 ตะกร้าพลาสติก

4.10 แท่งแก้วคนสารเคมี

4.11 สมุดบันทึก

4.12 หลอดดูดพร้อมจุกยาง

4.13 beaker ขนาด 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml

4.14 burette ขนาด 10 ml

4.15 conductivity meter

4.16 erlenmeyer flask ขนาด 250 ml

4.17 hot plate

4.18 magnetic stirrer

4.19 oxidomiter

4.20 pH-meter

4.21 pipette ขนาด 1 ml, 5 ml และ 10 ml

4.22 spectrophotometer UV-21

4.23 spectrophotometer UV-1200

4.24 volumetic flask ขนาด 50 ml, 100 ml, 200 ml และ 250 ml

**สารเคมี**

1. Fixative solution (ภาคผนวก I)

    1.1 Bouin's fixative

    1.2 formalin 10%

2. สารเคมีที่ใช้ในการทำ permanent slide (ภาคผนวก II)

    2.1 สีย้อม fast green, haematoxylin

    2.2 ethyl alcohol ความเข้มข้นต่างๆ (95%, 85%, 70%, 50%, 30%, 20%, 10%)

    2.3 HCl saturated

2.4 NaCl

2.5 n-butyl alcohol

2.6 permount

2.7 xylene

3. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (ภาคผนวก ค )

3.1 alkaline iodide azide reagent

3.2 ammonium chloride stock solution

3.3 concentrate sulfuric acid

3.4 bromophenol blue

3.5 dechlorinating agents

3.6 ethyl alcohol 95%

3.7 hydroquinone solution

3.8 manganous sulphate solution

3.9 merquery (II) nitrate monohydrate

3.10 nessler reagent

3.11 nitric acid

3.12 sodium hydroxide (6 N)

3.13 sodium thiosulphate standard titrant (0.021 M)

3.14 stabilizer reagent (EDTA reagent)

3.15 starch solution

3.16 sym-diphenylcarbazone

3.17 zine sulfate solution

**วิธีวิจัย**

1. สำรวจ station ในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็น 3 station (รูป ค) คือ

   Station ที่ 1 หลังสนามกีฬาเทศบาลนครเชียงใหม่ (สะพานใกล้ถนนรัตนโกสินทร์)

   Station ที่ 2 ใกล้สะพานแม่ข่า (โรงภาพยนต์ดวงตะวัน)

   Station ที่ 3 ถนนมหิดล กม.ที่2 (ใต้สะพาน)

2. เก็บน้ำตัวอย่างตาม station ที่กำหนด เดือนละ 1 ครั้ง โดยเก็บทุกวันอังคารแรกของแต่ละเดือน (เวลา 13.00-15.00 น. เป็นเวลา 12 เดือน)

3. ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพโดย

   3.1 บันทึกสีและกลิ่นของน้ำ

   3.2 วัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

   3.3 วัด pH ของน้ำ โดยใช้ pH-meter

   3.4 วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้ conductivity meter

   3.5 วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ dissolved oxygen meter

4. เก็บตัวอย่างน้ำมาทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีที่ห้องปฏิบัติการ

   4.1 วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยวิธี Azide modification

   4.2 วิเคราะห์ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี โดยวิธี Azide modification

   4.3 วิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($NH_3$-N) โดยวิธี Nesslerization ใช้เครื่อง spectrophotometer UV-21

   4.4 วิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ โดยใช้วิธีเมอร์คิวรี (II) ไนเตรต

   4.5 วิเคราะห์ปริมาณเหล็กโดยวิธี Reducing Method ใช้เครื่อง spectrophotometer UV-1200

5. เนื่องจากระดับน้ำในคลองแม่ข่ามีความลึกน้อยกว่า 1 เมตร การเก็บตัวอย่างโปรโตซัว โดยเก็บน้ำตัวอย่างจากบริเวณผิวดิน, บริเวณผิวน้ำที่ฝ้าลอยอยู่ รวมทั้งพืชน้ำ และเศษซากพืชซากสัตว์บริเวณดังกล่าว

6. การตรวจโปรโตซัว และศึกษาชนิดของโปรโตซัว

   6.1 น้ำตัวอย่างที่เก็บมาสำหรับตรวจหาโปรโตซัว เมื่อนำมาถึงห้องปฏิบัติการ วางทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที เพื่อให้กลับสู่สภาพปกติ จึงทำการตรวจโปรโตซัว

6.2 ทำการตรวจโปรโตซัวทุกอาทิตย์

6.3 ดูดตัวอย่างน้ำที่ผิว ขอบ กลางภาชนะ และก้นภาชนะ ด้วยหลอดดูดขนาดเล็ก หยดลงบนสไลด์ ปิดด้วย cover glass นำไปตรวจหาโปรโตซัวด้วยกล้องจุลทรรศน์

6.4 โปรโตซัวส่วนหนึ่งใช้จำแนกหมวดหมู่ (identification) โดยใช้หนังสือต่อไปนี้ Leedale (1957), Kudo (1966), Fritsch (1975), Janh *et al*., (1979), Farmer (1980), Patterson (1992), โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) และอินทิรา (2540)

6.5 โปรโตซัวอีกส่วนหนึ่งถ่ายรูป วาดรูป และทำสไลด์ถาวร

7. วิเคราะห์ข้อมูลโดย

7.1 หาความสัมพันธ์ระหว่างโปรโตซัวกับคุณภาพน้ำทางกายภาพ และ ทางเคมีของคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

7.2 หาความเปลี่ยนแปลง species variation ของโปรโตซัวในสภาพธรรมชาติและกึ่งธรรมชาติของโปรโตซัวใน 12 เดือน

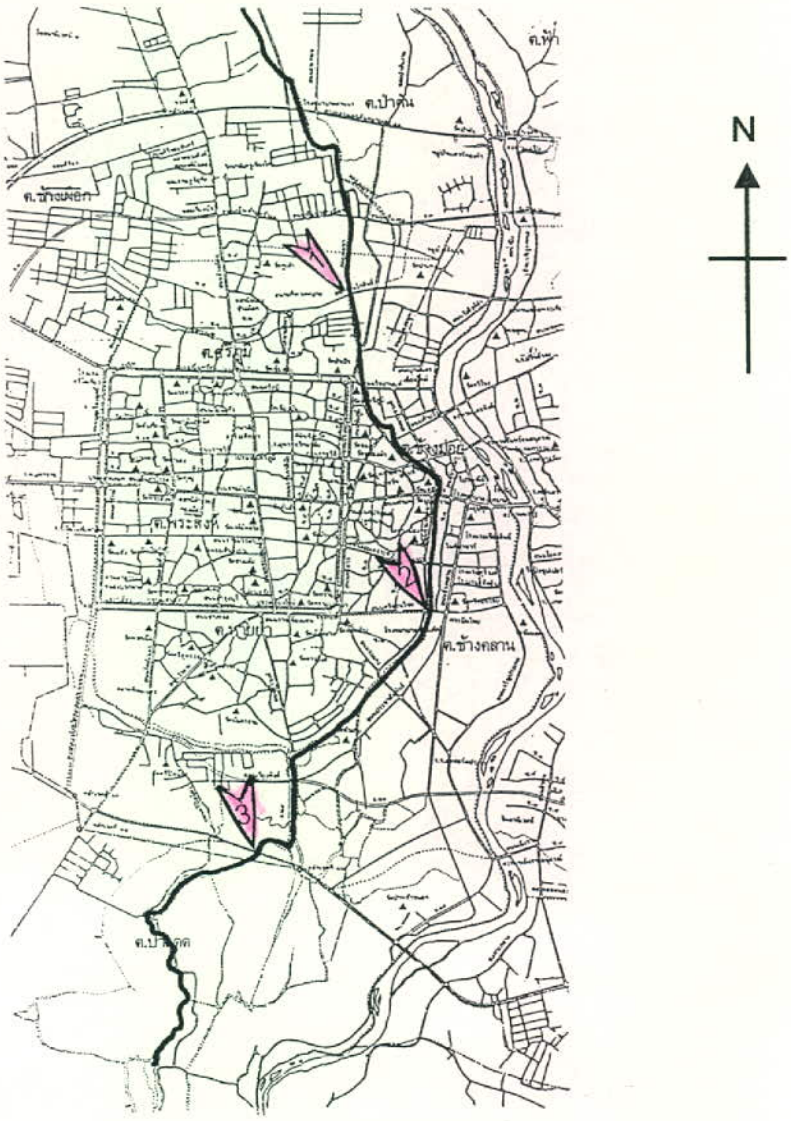
**สถานที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล**

1. คลองแม่ข่า อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการ parasitology ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**ระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย**

ระหว่างเดือน ธันวาคม 2540 ถึง พฤศจิกายน 2541

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 1 ปี




มาตราส่วนแผนที่เดิม 1 : 13000 (ย่อส่วน 1 : 3.9)

**รูป ค. แผนที่บริเวณเก็บตัวอย่างน้ำ คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่** (3 station)

1 = station ตรวจน้ำก่อนเข้าเมือง 2 = station ในเมือง 3 = station ก่อนออกนอกเมือง

# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

## ผลการศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัว

การศึกษาความหลากหลายโปรโตซัวในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2541 พบโปรโตซัว 104 species อยู่ใน 4 class คือ (1) class Ciliata 41 species, (2) class Mastigophora 36 species, (3) class Sarcodina 24 species และ (4) class Suctoria 3 species

การ Identification จัดจำแนกโดยใช้เอกสารอ้างอิงของ ในแนวทางของ Leedale (1957), Kudo (1966), Fritsch (1975), Jahn *et al*., (1979), Farmer (1980), Patterson (1992), โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) และอินทิรา (2540) พบโปรโตซัวดังต่อไปนี้

1. class Ciliata

*Amphileptus claparedei Stein* (รูป 1.1, 1.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-130 ไมโครเมตร กว้าง 20-30 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ flask-shaped ลำตัวค่อนข้างแบน, ด้าน anterior ยื่นคล้ายคอ (neck-like) ด้าน posterior มีลักษณะปลายสุดค่อนข้างแหลม, cytostome อยู่ประมาณ 2 ส่วน 5 ของลำตัว, มองไม่เห็น trichocysts, cilia เรียงเป็นแถวทางด้าน dorsal มี macronucleus 2 อัน (micronucleus ?) มี contractile vacuole จำนวนมากกระจายอยู่ทั่วลำตัว

*Aspidisca lynceus Ehrenberg* (รูป 2.1, 2.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped รูปร่างคงที่ ด้านบน (dorsal) ทางขวานูนเป็นสัน ด้านล่าง (ventral) แบน เห็น adoral membranelle ชัดเจน มี fronto-ventral cerri 7 เส้น anal cirri 5 เส้น, macronucleus มีลักษณะรูปเกือกม้า, contractile vacuole อยู่ทาง posterior

*Chilodonella cucullulus* Müller (รูป 3.1, 3.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-120 ไมโครเมตร กว้าง 40-60 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ dorso-ventrally flathened, ด้าน dorsal แบน anterior และค่อยๆ นูนขึ้นทางด้าน posterior, cilia เรียงเป็นแถวตามยาวของลำตัว, cytostome กลมและเห็น oral basket ชัดเจน มี macronucleus 1 อัน ลักษณะรูปไข่ พบ micronucleus อยู่เกือบกลางลำตัว

*Chilodonella uncinata* Ehrenberg (รูป 4.1, 4.2)

ขนาดลำตัวยาว 45-65 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ dorso-ventrally flattened ด้าน dorsal นูน มี bristle 7 เส้น, ด้าน ventral แบนและเว้าเล็กน้อย cilia เรียงเป็นถวด้าน ventral จำนวน 11 แถว cytostome กลมและเป็น oral basket ชัดเจน มี macronucleus 1 อัน ลักษณะกลมอยู่ค่อนไปทางด้าน posterior มี micronucleus 1 อัน อยู่ทางด้าน posterior, มี contractile vacuoles จำนวนไม่แน่นอน

*Cinetochilum margaritacum* Perty (รูป 5.1, 5.2)

ขนาดลำตัวยาว 15-40 ไมโครเมตร กว้าง 8-20 ไมโครเมตรลำตัวมีลักษณะ ellipsoid, พบ cilia ยาว อยู่เฉพาะด้าน ventral เท่านั้น cytostome อยู่บริเวณประมาณ 1 ใน 4 ของลำตัวจากด้าน posterior มีลักษณะเป็นถุง (pocket) ที่มี membranellae อยู่ที่ขอบทั้งสองข้างของ cytostome, ไม่มี cilia ตาม postoral field ที่เฉียงไปทางซ้ายของปลายด้าน posterior, caudal cilia เส้น มี macronucles ลักษณะค่อนข้างกลม 1 อัน อยู่กลางลำตัว มี contractile vacuole อยู่ด้าน posterior

*Coleps elongatus* Ehrenberg (รูป 6.1, 6.2)

ขนาดลำตัวยาว 35-55 ไมโครเมตร กว้าง 15-30 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ slender barrel-shaped มี ectoplasmicplate 13 แถว cytostome อยู่ปลายสุดทางด้าน anterior ซึ่งมี cilia ยาวล้อมรอบ มี posterior processes 3 อัน มี macronucleus 1 อัน micronucleus 1 อัน อยู่ในแนวเดียวกัน ค่อนไปทางด้าน posterior มี cilia ข้างลำตัวค่อนข้างยาว

*Coleps hirtus* Müller (รูป 7.1, 7.2)

ขนาดลำตัวยาว 100-150 ไมโครเมตร กว้าง 95-115 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะแบบ barrel-shaped มี รูปร่างคงที่ ectoplasmicplate 15-20 แถว cytostome อยู่ปลายสุดด้าน anterior, มี cilia ยาวรอบตัว, มี posterior processes 3 อัน มี macronucles 1 อัน micronucleus 1 อัน อยู่แนวเดียวกันตรงกลางลำตัว

*Colpidium campylum* Stokes (รูป 8.1, 8.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval-shaped หรือเป็นแบบ elong-reniform มี cytostome ขนาดเล็ก เป็นรูปสามเหลี่ยม อยู่ประมาณ 1 ใน 4 ของลำตัวจากทาง anterior ปลายสุดของ cytostome โค้งไปทางด้านขวาของลำตัว มี

ectoplasmic flange ขนาดเล็กอยู่บริเวณตามขอบของ cytostome พบ undulating membrane อยู่ทางด้านขวาและทางด้านซ้ายของ cytostome มี adoral membrane 3 แถว มี macronucleus ลักษณะกลมอยู่กลางลำตัว 1 อัน micronucleus 1 อัน และ contractile vacucle 1 อัน มี cilia แถวเรียงตามความยาวของลำตัว preoral structure โค้งไปทางขวา

*Cristigera phoenix* Penard (รูป 9.1, 9.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-30 ไมโครเมตร กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval-shaped, pellicle สะท้อนแสง cilia อยู่เป็นกลุ่มรอบตัว, มี caudal cilia 1 เส้น, peristome อยู่ในแถวเส้นกลางตัวทางแถบขวาของ peristome มี membrane รูปร่างเป็นถุง (pocket) รอบร่องของ cytostome มี macronucleus 1 อัน ลักษณะกลม มี micronucleus 1 อัน contractile vacuole 1 อัน อยู่ทางด้าน posterior

*Cyclidium glaucoma* (รูป 10.1, 10.2)

ขนาดของลำตัวยาว 15-30 ไมโครเมตร กว้าง 8-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval-shape, pellicle สะท้อนแสง มี caudal cilia 1 เส้น, peristome อยู่ด้านขวาของลำตัว มี membrane บางๆที่บริเวณ peristome, cytostome กลม มองเห็น oral basket ชัดเจน macronucleus 1 อัน micronucleus 1 อัน, contractile vacuole อยู่ทางด้าน posterior

*Drepennomonas dentata* Fresenius (รูป 11.1, 11.2)

ขนาดของลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ highly-flattened, ด้าน aboral มีลักษณะ convex, ด้าน oral มีลักษณะ flat มีร่องตามความยาวของลำตัว, มี furrows cilia 2 แถว บน both oral และ aboral surface ส่วน cytostome และ cytopharynx มีขนาดเล็กแบบ simple อยู่กลางลำตัว

*Euplotes adiculatus* (รูป 12.1, 12.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-100 ไมโครเมตร กว้าง 55-75 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะลำตัว oval-shape รูปร่างคงที่ ด้าน ventral แบน ด้าน dorsal นูน มี fronto-ventral cirri 9 เส้น, anal cirri 5 เส้น และ caudal cirri 4 เส้น peristome กว้าง ซึ่งมี peristomal plate ขนาดเล็กอยู่ด้วย มี macronucleus 1 อัน ลักษณะ T-shape มี micronucles 1 อัน อยู่ทางขวาด้าน anterior ของ macronucleus มี post-pharyngeal sac ปลายสุดของ cytopharynx อยู่บริเวณ 1 ใน 4 ส่วนของลำตัวจากด้าน posterior

*Euplotes eurystomus* Wrzesniowski (รูป 13.1, 13.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-100 ไมโครเมตร กว้าง 50-70 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval shaped รูปร่างคงที่ ด้าน dorsal นูน, มี fronto-ventral cirri 9 เส้น, anal cirri 5 เส้น และ caudal cirri 4 เส้น peristome กว้างลึกมีลักษณะ sigmoid และ membranellae โค้งแบบ sigmoid, macronucleus 1 อัน ลักษณะ 3-shaped,, micronucleus 1 อัน อยู่ใกล้กับ macronucleus มี post-pharyngeal sac อยู่ปลายสุดของ cytopharynx อยู่บริเวณ 1 ส่วน 3 ของลำตัวจากด้าน posterior

*Euplotes patella* MÜller (รูป 14.1, 14.2)

ขนาดของลำตัวยาว 130-150 ไมโครเมตร กว้าง 55-75 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval-shaped ด้าน ventral แบน, ด้าน dorsal นูน, มีสันตามยาว 6 ร่อง, fronto-ventrals cirri 9 เส้น, anal cirri 5 เส้น caudal cirri 4 เส้น ไม่พบ cilia รอบลำตัว macronucleus มีลักษณะ band-shaped หรือ c-shaped, micronucleus อยู่ทางด้านซ้ายค่อนไปทางด้าน anterior, peristome แคบ มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมเล็กๆ adoral membranella มีลักษณะตรงอยู่ทางด้านหน้าสุดของ cytopharynx มี anal cirri 5 เส้น

*Euplotes* sp. (รูป 15.1, 15.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-120 ไมโครเมตร กว้าง 55-75 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oval-shaped ด้าน ventral แบน, ด้าน dorsal นูน มี fronto-ventral cirri 9 เส้น anal cirri 5 เส้น และ caudal cirri 4 เส้น peristome กว้าง มี macronucleus 1 อัน ลักษณะ C-shape มี micronueles 1 อัน ปลายสุดของ cytopharynx อยู่บริเวณ 3 ใน 4 ส่วนของลำตัวจากด้าน มีสันตามยาว 4 ร่อง

*Gastrostyla muscorum* Engelmann (รูป 16.1, 16.2)

ขนาดลำตัวยาว 140-160 ไมโครเมตร กว้าง 80-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ellipsoid-shaped ด้าน anterior และ posterior กลมมน ด้าน ventral แบน, ด้าน dorsal นูน ส่วนperistome มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม มี frontals cirri ขนาดใหญ่ 3 เส้น, anal cirri 5 เส้น มี marginal cirri จำนวนมาก มี macronucleus 2-8 อัน

*Halteria grandinella* MÜller (รูป 17.1, 17.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18-38 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped หรือ spherical-shaped ด้าน anterior มี adoral zone เห็นชัดเจน มี adoral membrane ขนาดเล็กอยู่

ทางด้านขวา และมี cirri อยู่ทางด้านซ้ายของ peristome มี oral groove ลักษณะเฉียงตรงกลางลำตัว มี long cirri ยื่นยาวออกมาตำแหน่งละ 3 เส้น macronucleus มีลักษณะ oval-shaped 1 อัน, มี contractile vacuole 1 อัน การเคลื่อนที่รวดเร็ว ทำให้ตัวหมุนแบบควงสว่านไปทางด้าน anterior มีการเคลื่อนที่ไปด้าน posterior ในบางครั้ง พบว่ามีการเคลื่อนที่แบบกระโดดไปได้ทุกทิศทางอย่างรวดเร็ว แต่จะหยุดเป็นระยะๆ ไม่มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา

*Holostricha vernalis* Wrzesniowski (รูป 18.1, 18.2)

ลำตัวมีขนาดยาว 110-130 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ elongate-shaped, ด้าน anterior และด้าน posterior กลม-มน ลักษณะคล้าย *Oxytricha fallex*, ด้าน dorsal นูน แบนด้าน ventral, frontal cirri 3 อัน, ventral cirri และ marginal cirri 2 แถว นับจำนวนไม่ได้ anal cirri 7 อัน มี nucleus 1 อัน มี centractile vacuole 1 อัน, มีการเคลื่อนที่รวดเร็วมาก

*Lacrymaria* sp. Ehrenberg (รูป 19.1, 19.2)

ลำตัวขนาดยาว 60-80 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ flask-shaped หรือ elongate, มี cilia ขนาดเล็กเป็นแถวยาวตามความยาวของลำตัว, cytostome ลักษณะ ring-like ซึ่งเป็น cilia ที่มีความหนาและขนาดใหญ่กว่า cilia ตามลำตัว cytopharynx ชัดเจน contractile vacuole อยู่ปลายสุดด้าน posterior ปลายสุดด้าน anterior แคบ, ด้าน posterior กลม-มนกว่า anterior

*Leptopharynx* sp. Mermod (รูป 20.1, 20.2)

ขนาดของลำตัวยาว 25-40 ไมโครเมตร กว้าง 15-35 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, ผิวด้าน dorsal เห็นร่องตามความยาวของลำตัว และที่บริเวณร่องมี cilia เรียงตัวเป็นแถวตามแนวของร่อง cytostome อยู่ประมาณ 1 ใน 3 ส่วนของลำตัวด้าน anterior, cytopharynx มีลักษณะ tubular-shaped, macronucleus ลักษณะ spherical-shaped อยู่บริเวณกลางลำตัว, มี contratile vacuole 2 อัน, ด้าน posterior กลม-มน

*Litonotus fasciola* Ehrenberg (รูป 21.1, 21.2)

ขนาดลำตัวยาว 70-90 ไมโครเมตร กว้าง 3-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ elongate-flask shaped, ด้าน anterior ยาวและแบน ยื่นยาวออกไปคล้ายงวง (proboscies), cytostome มีลักษณะ long-slit อยู่ด้านข้างของ proboscies, บริเวณลำตัวไม่มี trichocyst, ลำตัวแบนด้าน

ventral, นูน-โค้ง ด้าน dorsal, contractile vacuole อยู่ด้าน posterior, macronucles มี 2 อัน อยู่ทั้งทางด้าน anterior และด้าน posterior ของ micronucles

*Loxocephalus plagius* Stokes (รูป 22.1, 22.2)

ลำตัวยาว45-65 ไมโครเมตร กว้าง 20-30 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ มี adoral membranella 2 อัน อยู่ทางด้าน anterior ของ cytostome, มี cilia รอบลำตัว แต่ไม่พบ cilia ทางด้านหน้าสุด, ทางด้าน posterior มี caudal cilia ยาว 1 เส้น, cilia เรียงเป็นแถวตามความยาวของลำตัว 15-16 แถว

*Loxodes magnus* Stokes (รูป 23.1, 23.2)

ขนาดลำตัว 700-800 ไมโครเมตร กว้าง 210-250 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ Lancet-shaped, ปลายสุดทางด้าน anterior งอลงมา มีลักษณะ hook-liked, มี cytostome แบบ slit-liked ทางด้าน dorsal พบ Muller's vesicle เรียงเป็นแถวประมาณ 8-20 อัน cilia เรียงเป็นแถวตามความยาวของลำตัว 12 แถว vesicular. macronucleus 2 อัน มี micronucleus 1 อัน

*Onychodromopsis flexilis* Stokes (รูป 24.1, 24.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-120 ไมโครเมตร กว้าง 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ellipsoid-shaped ด้าน anterior มีลักษณะป้าน, ด้าน posterior มน, ด้าน ventral แบน และด้าน dorsal นูน peristome มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม มี forontal cirri ขนาดใหญ่ 6 เส้น, anal cirri 5-6 เส้น มี marginal cirri นับจำนวนไม่ได้ มี nucleus 1 อัน และ contractile vacuole 1 อัน

*Oxytricha fallex* Stein (รูป 25.1, 25.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-110 ไมโครเมตร กว้าง 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ellipsoid-shaped รูปร่างคงที่,ด้าน ventral แบน, ด้าน dorsal นูน, adoral zone เจริญดี มี cirri เฉพาะด้าน ventral, frontral cirri 8 เส้น, ventral cirri 5 เส้น, anal cirri 5 เส้น, caudal cirri สั้น มี marginal cirri ไปจนสุดขอบ ด้าน posterior กว้าง-กลมป้าน มากกว่าด้าน anterior, macronucleus 2 อัน, contractile vacuole 1 อัน มักมีการเคลื่อนที่แบบกระตุกไปข้างหน้า และข้างหลังอย่างรวดเร็ว

*Paramecium aurelia* Ehrenberg (รูป 26.1, 26.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-120 ไมโครเมตร กว้าง 30-55 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ foot-shaped, ด้าน posterior กลมมน มากกว่าของ *P. caudatum*, มี massive macronucleus 1 อัน,

vesicular micronucleus 2 อัน, มี contractile vacuole 2 อัน มี collecting canal และ vacuole อยู่ค่อนไปทางด้าน anterior 1 อัน ส่วนอีก 1 อัน อยู่ค่อนไปทางด้าน posterior ของลำตัว

*Paramecium caudatum* Ehrenberg (รูป 27.1, 27.2)

ขนาดของลำตัวยาว 260-290 ไมโครเมตร กว้าง 60-90 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ foot-shaped ปลายสุดด้าน anterior แหลมมากกว่าด้าน posterior, มี compact macronucleus ขนาดใหญ่ 1 อัน, compact micronucleus 1 อัน อยู่ใกล้กับส่วนเว้าของ macronucleus มี contractile vacuole ที่มี collecting canal 2 อัน ซึ่งพบอยู่ทางด้าน anterior ติดกับผิวด้าน adoral 1 อัน อยู่ทางด้าน posterior อีก 1 อัน

*Paramecium multimicronucleatum* Powers and Mitchell (รูป 28.1, 28.2)

ขนาดลำตัวยาว 180-220 ไมโครเมตร กว้าง 40-60 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ food-shaped, ด้าน posterior กลมมนกว่าทางด้าน anterior ซึ่งเรียวแหลม, มี contractile vacuole 3-5 อัน มี vesicular micronuclei จำนวนมาก, macronucleus 1 อัน

*Prorodon griseus* Claparede (รูป 29.1, 29.2)

ขนาดลำตัวยาว 150-200 ไมโครเมตร กว้าง 120-150 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped มี double trichites ที่ oral basket ที่ยื่นเข้าไปใน ectoplasm, มี contractile vacuole 1 อัน อยู่ปลายทางด้าน posterior มี massive macronucleus 1 อัน ลักษณะ ovoid-shaped มีลายเป็นแถวตามความยาวของลำตัว มี cilia เป็นแถวตามยาวของลำตัว

*Prorodon* sp. (รูป 30.1, 30.2)

ขนาดลำตัวยาว 120-180 ไมโครเมตร กว้าง 70-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ flask-shaped หรือ elongate, ovoid-shaped, ไม่มี symmetry ผิวด้าน dorsal มีลักษณะโค้งนูน, ผิวด้าน ventral เรียบ-แบน หรือโค้งเล็กน้อย มีลายตามยาวของลำตัว ลักษณะแบบ spiral การกินอาหารจะผ่านสู่ช่อง cytostome, macronucleus มีลักษณะ round อยู่เยื้องกับ contractile vacuole, ลำตัวใสไม่มีสี

*Spirostomum ambiguum* Ehrenberg (รูป 31.1, 31.2)

ขนาดลำตัวยาว 800-1000 ไมโครเมตร กว้าง 80-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณ cylindical-shaped มีสีเหลืองถึงสีน้ำตาล, ectoplasm มี myonemes ที่เจริญดี ทำให้สามารถยืด-หดตัวได้อย่างรวดเร็ว cilia เรียงอยู่เป็นแถวตามความยาวลำตัว มี excretory vacuole อยู่ที่ปลายด้าน

posterior และมีท่อยาวอยู่ทางด้าน dorsal ยาวไปถึงด้าน anterior, mcronucleus มีลักษณะคล้ายลูกปัดมาเรียงต่อกันเป็นสายยาว มี micronucleus จำนวนมาก, มี peristome ยาว 2 ใน 3 ส่วน ของความยาวลำตัวจากด้าน anterior

*Spirostomum intermedium* Kanl (รูป 32.1, 32.2)

ขนาดลำตัวยาว 450-550 ไมโครเมตร กว้าง 80-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ cylinder-shaped, ยาวเรียว, ส่วน ectoplasm มี myonemes ที่เจริญดียืดหดลำตัวได้อย่างรวดเร็ว cilia สั้น เรียงเป็นแถวตามความยาวลำตัว, ลำตัวสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล contraoctile vacuole มีขนาดใหญ่ อยู่ด้านท้ายสุดของลำตัว ซึ่งมีท่อยาวอยู่ด้าน dorsal ยาวไปถึงด้าน anterior, macronucleus มีลักษณะคล้ายลูกปัดเรียงต่อกันเป็นสายยาว มี micronucleus มาก peristome อยู่กลางลำตัวและมี membrane ปิดอยู่ มี cytostome เปิดอยู่กึ่งกลางของลำตัว

*Spirostomum minus* Roux (รูป 33.1, 33.2)

ขนาดลำตัวยาว 500-700 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ cylinder-shaped ยาวแหลมหัว-แหลมท้าย ectoplasm มี myonemes ที่เจริญดีลำตัวสามารถยืดหดตัว ได้อย่างรวดเร็ว cilia เรียงเป็นแถวตามความยาวลำตัว มี excretory vacuole ยาว 2 ใน 5 ของความยาวลำตัวจากด้าน posteria, macronucleus ลักษณะคล้ายลูกปัดเรียงต่อกันเป็นสายยาว มี micronucleus จำนวนมาก peristome ยาว 2 ใน 5 ส่วน ของความยาวลำตัวจากด้าน anterior

*Stentor coeruleus* Ehrenberg (รูป 34.1, 34.2)

ขนาดลำตัวยาว 300-500 ไมโครเมตร กลางลำตัวกว้าง 100-200 ไมโครเมตร ด้าน anterior กว้าง 140-170 ไมโครเมตร เมื่อยืดลำตัวมีรูปร่างคล้าย trumpet การยืดหดตัวเป็นไปอย่างรวดเร็ว ด้าน anterior กว้าง ด้าน posterior แคบ มี cilia สั้นตลอดลำตัว ปลายสุดทางด้าน anterior มี adoral membranella ขยายรอบบริเวณ adoral zone ล้อมรอบ peristome เป็นลักษณะ spiral-formed ลงสู่ cytostome และ cytopharynx, macronucleus ลักษณะรูปไข่เรียงต่อกัน ยาวคล้ายสร้อยลูกปัด,contractile vacuole ขนาดใหญ่ 1 อัน ด้าน anterior

*Stentor polymorphus* Muller's (รูป 35.1, 35.2)

ขนาดลำตัวยาว 1500-1700 ไมโครเมตร บริเวณกลางลำตัว กว้าง 40-70 ไมโครเมตร ด้าน anterior กว้าง 200-300 ไมโครเมตร ลำตัวเมื่อยืดออกมีรูปร่างคล้าย trumpet ปลายสุด

ด้าน anterior เมื่อยืดเต็มที่จะมีขนาดกว้างกว่า *S. coeruleus* ลำตัวใสไม่มีสี ด้าน anterior มี membranella รอบๆ peristome มีลักษณะเป็น spiral form ลงไปถึง cytostome และ cytopharynx มี macronucleus ลักษณะ ellipsoid-shaped มาเรียงต่อกัน เป็นสายยาวคล้ายสร้อยลูกปัด มี contractile vacuole ขนาดใหญ่ 1 อัน อยู่ทางด้าน anterior

*Stylonychia mytilus* Ehrenberg (รูป 36.1, 36.2)

ขนาดลำตัวยาว 160-220 ไมโครเมตร กว้าง 80-110 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oviod-shaped แบนด้าน ventral นูนทางด้าน dorsal มี frontal cirri 8 เส้น มี ventral cirri 5 เส้น, anal cirri 5 เส้น และ caudal cirri 3 เส้น, macronucleus 1 อัน เห็นชัดเจนด้าน posterior micronucleus เห็นไม่ชัดเจน มี food vacuole กระจายอยู่ทั่วไปหลายขนาด

*Tetrahymena pyriformis* (รูป 37.1, 37.2)

ขนาดลำตัวยาว 40-60 ไมโครเมตร กว้าง 25-35 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped มี cilia เรียงเป็นแถวตามความยาวลำตัว, cytostome ขนาดเล็ก อยู่ในตำแหน่ง 3 ใน 10 ของความยาวลำตัวจากด้าน anterior มี undulating membrane ที่ขอบทั้งสองข้างของ cytostome, contractile vacuole 1 อัน อยู่ที่ปลายด้าน posterior, macronucleus ลักษณะกลมรี

*Trachelophyllum clavatum* Stokes (รูป 38.1, 38.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-100 ไมโครเมตร กว้าง 15-35 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ elongate -shaped, ปลายสุดทางด้าน anterior มีลักษณะ neck-like และปลายสุดด้าน posterior มีลักษณะ truncate, cytopharynx แคบ พบ cilia รอบตัว มี trichocysts, มี macronucleus 2 อัน, micronucleus 1 อัน, contractile vacuole 1 อัน

*Urocentrum turbo* Müller (รูป 39.1, 39.2)

ขนาดลำตัวยาว 50-80 ไมโครเมตร กว้าง 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะแบบ short cocoon-shaped บริเวณตรงกลางลำตัวเว้า และมี cilia สั้น, ส่วนบริเวณอื่นๆของลำตัวมี cilia ยาว, มี cirri ขนาดใหญ่ทางด้าน posterior, cytophrynx มี ectoplasmic ที่แข็ง มองเห็นเป็น undulating membrane 2 แผ่น มี macronucleus ลักษณะรูปเกือกม้า 1 อัน, มี micronucleus 1 อัน มี contractile vacuole ขนาดใหญ่ ทางด้าน anterior มี collecting canal 8 อัน มีการเคลื่อนที่แบบควงสว่านไปทางด้านหน้า, ด้านข้าง

*Urosoma caudata* Stoke (รูป 40.1, 40.2)

ขนาดของลำตัวยาว 190-250 ไมโครเมตร กว้าง 50-75 ไมโครเมตร ลำตัวมี ellipsoid-shaped ลักษณะคล้ายกับพวกกลุ่ม Oxytricha แต่ทางด้าน posterior จะมีความแคบมากกว่า, มี frontal cirri 6 เส้น, anal cirri 5 เส้น มี macronucleus 2 อัน

*Vorticella convallaria* Linnacus (รูป 41.1, 41.2)

ขนาดลำตัว (เฉพาะ bell) ยาว 120-150 ไมโครเมตร ส่วนบริเวณลำตัว กว้าง 70-85 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ bell-formed ใสไม่มีสี ส่วน peristome กว้าง 70-90 ไมโครเมตร pellicle มีลายเป็นวงรอบลำตัว stalk ยาว 40-70 ไมโครเมตร กว้าง 2-6 ไมโครเมตร ยืดหดได้มีลักษณะคล้ายสปริง เนื่องจากมี myoneme อยู่ภายใน ผิวตามลำตัวไม่มี cilia มี contractile vacuole 1 อัน macronucleus มีรูปร่างคล้าย band-formed, มี micronucleus 1 อัน, vestibule ขนาดเล็ก และมี pharyngeal membrane อยู่รอบๆ cytostome ไม่มี refractile granules มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

class Mastigophora

*Anisonema acinus* Dujardin (รูป 42.1, 42.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร, กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, symmetry, pellicle ไม่ยืดหยุ่น รูปร่างคงที่, ทางด้าน ventral มีร่องลึกลักษณะ slit-liked, flagellum อยู่ปลายสุดทางด้าน anterior, cytopharynx ยาว, contractile vacuole อยู่ด้าน anterior, nucleus อยู่ด้าน posterior, pellicle มีลายเป็นร่องเล็กน้อย ตามแนวเฉียงของลำตัว

*Chilomonas paramecium* Ehrenberg (รูป 43.1, 43.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 5-18 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ellipsoid-shaped, ทางด้าน anterior กว้างและตัดเฉียง พบว่ามี flegellum 2 เส้น, cytostome เป็นร่องลึก บริเวณด้านข้าง มี granule ล้อมรอบ ไม่มี pyrenoid, contractile vacuole 1 อัน อยู่ทางด้าน anterior, มี nucleus 1 อัน อยู่บริเวณ 3 ใน 4 ส่วน จากทางด้าน anterior ภายใน endoplasm บรรจุเต็มไปด้วย polygonal starch grains

*Chlamydomonas* sp. Ehrenberg (รูป 44.1, 44.2)

ขนาดของลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 15-30 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, dorsoventrally flattened, มี flagellum 2 อัน ยาวเท่ากัน อยู่ด้าน anterior chromatophore ขนาดใหญ่ ภายในลำตัว บรรจุเต็มไปด้วย pyrenoids จำนวนมาก, มี stigma ชัดเจน nucleus 1 อัน, contractile vacuole 2 อัน อยู่ด้าน anterior

*Entosiphon ovatum* Stokes (รูป 45.1, 45.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, flagellum 2 เส้น ยื่นออกจากด้าน anterior เส้นหนึ่งยื่นโบกพัดไปทางด้าน anterior อีกหนึ่งเส้นโบกพัดไปทางด้าน posterior, cytopharynx มีลักษณะรูปกรวยยาวลึกลงเกือบถึงปลายสุดทางด้าน posterior, nucleus 1 อัน พบอยู่บริเวณตอนกลางของลำตัว, ทางด้าน anterior end มีลักษณะ rounded, มีลายตามความยาวของลำตัว 10-12 อัน

*Euglena acus* Ehrenberg (รูป 46.1, 46.2)

ขนาดลำตัวยาว 150-180 ไมโครเมตร กว้าง 5-15 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ long-spindle, ด้าน posterior เรียวแหลม, pellicle, chromatophores กลม และมีจำนวนมาก paramylum body เป็นรูป rod-shaped หลายอัน แต่ละอันมีขนาดยาว 10-15 ไมโครเมตร nucleus อยู่บริเวณกลางลำตัว stigma อยู่เกือบปลายสุดทางด้านหน้าเห็นชัดเจน มี flagellum 1 เส้น ยาว 1 ใน 4 ส่วนของความยาวลำตัว เคลื่อนที่ได้ช้ามาก

*Euglena deses* Ehrenberg (รูป 47.1, 47.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-120 ไมโครเมตร กว้าง 5-15 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ long-spindle-shaped ลำตัวมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ดี, มี stigma เห็นชัดเจน, nucleus อยู่บริเวณกลางลำตัว chromatophores ลักษณะกลม มีจำนวนมาก มี pyrenoids, paramylum bodies ลักษณะเป็น rod-shaped ขนาดเล็กจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วลำตัว flagellum 1 เส้น ยาวน้อยกว่า 1 ใน 4 ส่วน ของความยาวลำตัว

*Euglena enrenbergi* Klebs (รูป 48.1, 48.2)

ขนาดลำตัวยาว 200-400 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ cylindrical-flattened shaped, ปลายสุดด้าน posterior กลม (rounded), ลำตัวมีความยืดหยุ่นมาก มีลวดลายบน pellicle, chromatophores ขนาดเล็กจำนวนมากมาย มีลักษณะ discoid-shaped

stigma เห็นชัดเจน มี paramylum bodies 2 อัน ลักษณะ elongate-shaped มี flagellum 1 อัน ขนาดยาวน้อยกว่าหรือประมาณครึ่งของลำตัว

*Euglena gracilis* Klebs (รูป 49.1, 49.2)

ขนาดลำตัวยาว 50-70 ไมโครเมตร กว้าง 5-15 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ cylindrical shapped ถึง elongate-oval-shaped, ลำตัวมีความยืดหยุ่นมาก, flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว chromatophores ลักษณะ fusiform, nucleus อยู่บริเวณกลาง ลำตัว, มี pyrenoids, stigma อยู่ทางด้าน anterior เห็นชัดเจน

*Euglena Klebsi* Mainx (รูป 50.1, 50.2)

ขนาดลำตัวยาว 65-100 ไมโครเมตร กว้าง 10-30 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ cylindrical -elongates-shaped, ปลายสุดด้าน posterior แหลม และ/หรือมน, มีการเปลี่ยนรูปร่างดี chromatophores ลักษณะกลม paramylum bodies ลักษณะ rod-shaped มีจำนวนมาก, flagellum 1 เส้น มีความยาวน้อยกว่า 1 ใน 4 ส่วนของความยาวลำตัว, nucleus กลม อยู่บริเวณกลางลำตัว

*Euglena oxyuris* Schmarda (รูป 51.1, 51.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-240 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ cylinder - shaped ปกติลำตัวจะบิดเป็นเกลียวเล็กน้อย ปลายสุดด้าน anterior กลมมน, ด้าน posterior แหลม มีลวดลายบน pellicle มี chromatophore กลม-แบน จำนวนมาก paramylum bodies ลักษณะ ovoid-shaped มี 2 อัน nucleus 1 อัน อยู่ตรงกลางระหว่าง paramylum bodies, stigma ขนาดใหญ่ อยู่ทางด้าน anterior, flagellum 1 อัน ยาวขนาด 1 ใน 4 ของลำตัว

*Euglena spirogyra* Ehrenberg (รูป 52.1, 52.2)

ขนาดลำตัวยาว 200-250 ไมโครเมตร กว้าง 55-75 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ cylinder-shaped ด้าน anterior กลม ค่อนข้างแคบเล็กน้อย ด้าน posterior แหลมเรียงยาวยื่นออกไป มีลวดลายบน pellicle ที่เกิดจากปุ่ม (Knob) เล็กๆ มาเรียงกันแบบ spiral มองเห็นอย่างชัดเจน chromatophores ลักษณะกลม มีจำนวนมาก paramylum bodies 2 อัน ลักษณะ ovoid-shaped อยู่บริเวณด้าน anterior และด้าน posterior ของ nucles, flagellum 1 เส้น ยาว 1 ใน 4 ส่วนของความยาวลำตัว มี stigma เห็นชัดเจน

*Euglena tripteris* Dujardin (รูป 53.1, 53.2)

ขนาดลำตัวยาว 60-90 ไมโครเมตร กว้าง 5-16 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ elongate -shaped มี 3 ridged,ทางด้าน anterior กลม-มน ด้าน posterior แหลม-เรียวยาว pellicle มีลวดลายตามความยาวของลำตัว ลำตัวมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย เห็น stigma ชัดเจน, chromatophores มีจำนวนมาก, ลักษณะ discoid-shaped , nucleus 1 อัน อยู่ข้าง paramylum body2 อัน รูปร่าง rod-shaped, flagellum 1 เส้น ยาว 3 ใน 4 ส่วนของความยาวลำตัว

*Euglena* sp.1 (รูป 54.1, 54.2)

ขนาดของลำตัว ยาว 90-120 ไมโครเมตร กว้าง 60-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, pellicle มีลักษณะลายเป็นร่องลึกเล็กน้อย ตามแนวเฉียงของลำตัว, flagellum 1 เส้น อยู่ทางด้าน anterior มีความยาวมากความยาวลำตัว, stigma 1 อัน อยู่ทางด้าน anterior, พบ chromatopore จำนวนมาก และมี paramylum body จำนวนมาก

*Euglena* sp.2 (รูป 55.1, 55.2)

ขนาดของลำตัวยาว 50-70 ไมโครเมตร กว้าง 45-65 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, ปลายสุดทางด้าน posterior แหลม, flagellum 1 เส้น, มีความยาวมากความยาวลำตัว มี chromotophores จำนวนมาก ลักษณะ ovoid-shape, nucleus อยู่ค่อนไปทางด้าน posterior, มี stigma 1 อัน ทางด้าน anterior

*Euglena* sp. 3 (รูป 56.1, 56.2)

ขนาดลำตัวยาว 50-80 ไมโครเมตร กว้าง 45-65 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ spherical-shaped ลำตัวมีลักษณะโป่งออก ด้าน anterior เรียวแหลม ด้าน posterior ปลายสุดแหลม, flagellum 1 เส้น ยาวมากกว่าความยาวลำตัว มี chromatopore จำนวนมาก paramylum body 1 อัน, มี stigma 1 อันทางด้าน anterior

*Euglena* sp. 4 (รูป 57.1, 57.2)

ขนาดลำตัวยาว 60-80 ไมโครเมตร กว้าง 28-48 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped ด้าน posterior แหลม มี flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวลำตัว มีลวดลายบน pellicle แบบ spiral, chromatophores ลักษณะ ovoid-shaped กระจายทั่วลำตัว nucleus ลักษณะกลม อยู่กลางลำตัวค่อนไปทางด้าน posterior, stigma 1 อันเห็นชัดเจนอยู่ทางด้าน anterior

*Gonium pectorale* Müller (รูป 58.1, 58.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ colony 30-50 ไมโครเมตร ประกอบด้วย 16 cell จัดเรียงตัวโดยมี 4 cell อยู่ที่ center อีก 12 cell อยู่บริเวณรอบๆ colony แต่ละ cell มีลักษณะ ovoid-shaped ทั้งหมดจะปกคลุมไปด้วย gelatinous พบ chromatopheres กระจายอยู่ทั่วไป, มี nucleus 1 อัน แต่ละ cell มี flagellum 2 เส้น อยู่บริเวณด้าน anterior

*Gymnodinium aeruginosum* Stein (รูป 59.1, 59.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะเกือบครึ่งวงกลมสองอันมาประกอบกัน, bilaterally symmetry, มี chromatophores สีเขียว ลักษณะกลมจำนวนมาก, stigma 2 อัน มี flagellum 2 เส้น อยู่ในร่อง annulus 1 เส้น ส่วนอีก 1 เส้น อยู่ในร่อง sulcus ซึ่งยื่นไปด้าน posterior มี massive nucleus 1 อัน อยู่บริเวณกลางลำตัว

*Heteronema acus* Ehrenberg (รูป 60.1, 60.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 3-10 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ cylinder-shaped หรือ elongate shaped, ด้าน anterior มน ด้าน posterior แหลมเรียว, มี flagellum 2 เส้น ทางด้าน anterior เป็นเส้นที่ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว ส่วนอีกเส้นเป็น flagellum ที่โบกไปทางด้าน posterior เรียก trailing flagellum มีความยาวครึ่งหนึ่งของลำตัว Contractile vacuole อยู่ด้าน anterior, nucleus อยู่บริเวณกลางลำตัว

*Pendorina* morum Bory (รูป 61.1, 61.2)

ขนาด colony มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 70-180 ไมโครเมตร ลักษณะ colony เป็นแบบ ovoid หรือ subspherical ประกอบด้วย 16 cell แต่ละ cell มีขนาด 28-40 ไมโครเมตร, มี stigma, chromatophores, pyrenoids, contractile vacuole 2 อัน, มี flagellum 2 เส้น ขนาดเท่ากันอยู่บริเวณด้าน anterior, cell ทั้งหมดถูกหุ้มห่อด้วย gelatinous

*Paranema trichophorum* Ehrenberg (รูป 62.1, 62.2)

ขนาดลำตัวยาว 50-70 ไมโครเมตร กว้าง 10-30 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะสามเหลี่ยมด้าน posterior มีลักษณะป้าน-มน, ขณะไม่เคลื่อนที่ ลำตัวจะยืดหยุ่นมาก pellicle มีลายบาง, พบ oral rods 2 อัน อยู่ด้าน anterior ใกล้กับ reservoir, มี flagellum 2 เส้น, เส้นหนึ่งยื่นออกจากปลายด้านหน้า (anterior) สุด ยาวเท่ากับความยาวลำตัว อีกเส้นมีขนาดสั้นกว่ายื่นปลายไปทาง

ด้าน posterior และอยู่ติดกับ pellicle, nucleus อยู่บริเวณกลางลำตัว, contractile vacuole 1 อัน อยู่ด้าน anterior ชิดกับ reservoir ในลำตัวมี starch grains จำนวนมาก

*Phacus acuminata* Stoke (รูป 63.1, 63.2)

ขนาดลำตัวยาว 40-60 ไมโครเมตร กว้าง 30-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ ลำตัวแบน, มี caudal prolongation สั้น, มีลายบน pellicle ตามความยาวลำตัว, มี paramylum body ขนาดเล็ก 1 อัน อยู่เกือบกลางลำตัว, มี flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว มี chromatophores กลม จำนวนมาก

*Phacus longicauda* Ehrenberg (รูป 64.1, 64.2)

ขนาดลำตัวยาว 90-125 ไมโครเมตร กว้าง 50-75 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะคล้ายใบโพธิ์, มี flagellum 1 เส้น ยาวครึ่งหนึ่งของความยาวลำตัว, caudal prolongation ยาว, มี chromatophores จำนวนมาก, paramylum body กลมอยู่กลางลำตัว, บน pellicle มีลายตามความยาวของลำตัวชัดเจน, nucleus อยู่กลางลำตัว, stigma ชัดเจน

*Phacus pleuronectes* MÜller (รูป 65.1, 65.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์, ลำตัวแบน มี caudal prolongation สั้นและโค้งเล็กน้อย ด้าน dorsal มีสันนูนเห็นชัดเจน ยาวตั้งแต่ด้าน anterior จนถึงด้าน posterior, บน pellicle มีลายตามยาวของความยาวลำตัว paramylum body 1 อัน ลักษณะกลม อยู่ค่อนไปตรงกลางของลำตัว flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว, nucleus 1 อัน ลักษณะ ovoild-shaped อยู่ด้าน posterior

*Phacus pyrum* Ehrenberg (รูป 66.1, 66.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-35 ไมโครเมตร กว้าง 10-20 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์, caudal prolongation ค่อนข้างยาว, บน pellicle มีลายเฉียงเป็นสันนูน ตามความยาวของลำตัว, stigma เห็นชัดเจน ด้าน anterior, flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว chromatopheres จำนวนมาก nucleus 1 อัน ลักษณะกลม อยู่บริเวณกลางลำตัว

*Phacus torta* Lemmermann (รูป 67.1, 67.2)

ขนาดลำตัวยาว 60-80 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ที่มีลักษณะบิด,caudal prolongation ยาว, มีลายบน pellicle ตามความยาวลำตัว, chromatophores เป็นเม็ดกลมจำนวนมาก paramylum body กลม ขนาดใหญ่ อยู่บริเวณกลาง

ลำตัว, flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาวลำตัว, nucleus 1 อัน ลักษณะกลมอยู่กลางลำตัว

*Phacus* sp. (รูป 68.1, 68.2)

ขนาดลำตัวยาว 10-30 ไมโครเมตร กว้าง 10-30 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ ovoid-shaped รูปร่างคงที่, pellicle มีร่องโค้งเล็กน้อย ผ่าตามยาวบริเวณกลางลำตัว flagellum 1 เส้น ยาว $^3/_4$ ของลำตัว มี paramylum body, nucleus 1 อัน, chromatophores กระจายอยู่ทั่วไป

*Spondylomorum quaternarium* Ehrenberg (รูป 69.1, 69.2)

ขนาดของ colony เส้นผ่าศูนย์กลาง 30-50 ไมโครเมตร หนึ่ง colony ประกอบด้วย 16 cell อยู่กันอย่าง compact คล้ายพวงองุ่น โดยมีด้าน anterior ของแต่ละ cell หันไปทิศทางเดียวกัน แต่ละ cell มี flagellum 4 เส้น อยู่ด้าน anterior ขนาดของ cell ยาว 10-20 ไมโครเมตร กลาง cell กว้าง 5-20 ไมโครเมตร ด้าน anterior กลม-มน ด้าน posterior แหลม, chromatophores จำนวนมาก, nucleus 1 อัน

*Synura uvella* Ehrenberg (รูป 70.1, 70.2)

ขนาดของ colony มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 140-160 ไมโครเมตร หนึ่ง colony ประกอบด้วย 13-18 cell แต่ละ cell มีลักษณะ ovoid-shaped จัดเรียงตัวในแนวรัศมี ปกคลุมด้วย bristles สั้นๆ มี chromatopores 2 อัน อยู่ด้านข้างลำตัวของแต่ละ cell, ไม่มี stigma, nucleus รูปร่างรีหรือกลม อยู่ค่อนไปทางด้าน anterior, มี flagellum 2 เส้น อยู่ด้าน anterior

*Trachelomonas armata* (รูป 71.1, 71.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-35 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped lorica สีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาล มี spines 3-5 อัน อยู่บริเวณด้าน posterior, มี chromatophores, flagellum 1 เส้น ยื่นออกจากช่องเปิด (aperture) ทางด้าน anterior ซึ่งรอบช่องเปิดมีลักษณะเป็นขอบยกขึ้นมีลักษณะเป็นคอ, มี paramylum bodies กลมจำนวนมาก, stigma ชัดเจน, มี pyrenoid, มี nucleus 1 อัน อยู่ด้าน posterior

*Trachelomonas hispida* Perty (รูป 72.1, 72.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid shaped มี lorica หุ้ม สีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม, มีหนามเล็กสั้น (minute spines) ยื่นออกมาจาก Lorica จำนวนมาก, มี 8-10 chromatophores, มี flagellum 1 เส้น ยื่นออกจากช่องเปิด

(aperture) อยู่ด้าน anterior รอบๆช่องเปิด มีลักษณะเป็นขอบยกขึ้นคล้ายคอ (neck), มี paramylum bodies ลักษณะกลมจำนวนมาก, stigma ชัดเจน, nucleus 1 อัน ลักษณะกลม อยู่บริเวณด้าน posterior

*Trachelomonas* sp. 1 Ehrenberg (รูป 73.1, 73.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 17-37 ไมโครเมตร มี lorica หุ้มสีเหลือง ลักษณะ elongate-shaped ไม่มี spine chromatophores 2-3 อัน, flagellum 1 เส้น ยาวมาก กว่าความยาวของลำตัว ยื่นออกจากช่องเปิด (aperture) ด้าน anterior ไม่มีcollar, stigma ชัดเจน, ลำตัวภายใน lorica มีความยืดหยุ่นดี nucleus 1 อัน

*Trachelomonas* sp. 2 Ehrenberg (รูป 74.1, 74.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 10-26 ไมโครเมตร มี lorica สีเหลืองลักษณะ ovoid-shaped ไม่มี spine มี chromatophores, flagellum 1 เส้น ยาวมากกว่าความยาวลำตัว ยื่นออกจากช่องเปิด (aperture), ด้าน anterior ไม่มีcollar, stigma ชัดเจน, nucleus 1 อัน

*Trachelomonas* sp. 3 (รูป 75.1, 75.2)

ขนาดของลำตัวยาว 5-20 ไมโครเมตร กว้าง 5-16 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ellipsoid-shaped หรือ oviod-shaped, มี chromatophores จำนวนมาก stigma พบ contractile vacuole อยู่ทางด้าน posterior, มี flagellum 1 เส้น ขนาดเท่าความยาวลำตัว

*Trachelomonas* sp. 4 (รูป 76.1, 76.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 10-30 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped รูปร่างคงที่, มี stigma 1 อัน, มี flagellum 1 เส้น flagellum 1 เส้น ยาวเท่ากับความยาว ลำตัว ด้านท้ายสุดของลำตัวมีลักษณะกว้าง-มน, ผิวของ lorica ไม่เรียบทั้งตัว, มี chromatopore จำนวนมาก

*Trachelomonas* sp. 5 (รูป 77.1, 77.2)

ขนาดลำตัวยาว 10-30 ไมโครเมตร กว้าง 5-15 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ elipsoid-shaped รูปร่างคงที่ ผิว lolica เรียบ flagellum 1 อัน ยาวเท่ากับความยาวของลำตัว มี chromatophores, จำนวนมาก nucleus 1 อัน อยู่กลางลำตัวมี paramylum body

class Sarcodina

*Actinophrys sol* Ehrenberg (รูป 78.1, 78.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ subspherical, ectoplasm ประกอบด้วย vacuole จำนวนมาก, nucleus ขนาดใหญ่ มี 1 อัน อยู่บริเวณค่อนกลางลำตัว มี zoo chlorella อยู่ภายใน pseudopodia เป็นแบบ axopodia มีจำนวนมาก ยื่นออกมาจาก endoplasm มองเห็น cytoplasm เคลื่อนออกไปใน axopodia ลักษณะเป็นเม็ดคล้ายลูกปัดชัดเจน, มี contractile vacuole จำนวนมาก

*Actinosphaerium* sp. Stein (รูป 79.1, 79.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 80-120 ไมโครเมตร ลักษณะลำตัวค่อนข้างกลม ectoplasm ประกอบด้วย vacuole ขนาดใหญ่ เรียงกันอยู่เป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้น endoplasm ประกอบด้วย vacuole ขนาดเล็กจำนวนมาก ภายใน endoplasm มี algae สีเขียว อยู่แบบ symbiont, contractile vacuole 1 อัน หรือมากกว่า, มี axopodia ยื่นออกมาจาก cytoplasm บริเวณระหว่าง ectoplasm และ endoplasm ส่วนของ ectoplasm ใส ไม่มีสี เป็น gelatinous endoplasm ทึบด้วยสีเขียวของ algae ทำให้มองเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน

*Amoeba dubia* Schaeffer (รูป 80.1, 80.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาด 190-250 ไมโครเมตร, pseudopodia มีลักษณะแบบ finger-like ยื่นออกมา มีจำนวนมากรอบๆตัว บางครั้งแตกเป็นแฉก, มี crystals หลายแบบ, มี vesicular nucleus 1 อัน, contractile vacuole 1 อัน, ภายใน endoplasm มี granule ขนาดเล็กจำนวนมาก ส่วนของ ectoplasm และ endoplasm แยกกันอย่างชัดเจน

*Amoeba guttula* Dujardin (รูป 81.1, 81.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดยาว 30-45 ไมโครเมตร pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia ซึ่งมี 1 อัน อยู่ทางด้าน anterior มน, ด้าน posterior บางครั้งมีปุ่มเล็กๆ 2-3 ปุ่ม ยื่นออกมาเคลื่อนที่โดยการ form pseudopodia 1 อัน ด้าน anterior เสมอ endoplasm มี granules และ crytals จำนวนมาก มี vesicular nucleus 1 อัน และมี contractile vacuole 1 อัน

*Amoeba limicola* Rhumbler (รูป 82.1, 82.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดของ 35-45 ไมโครเมตร รูปร่างลักษณะคล้ายกับ *A. guttula*, pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia มีการเคลื่อนที่โดยการ form pseudopodia 2-3 อัน ใน

หลายตำแหน่ง ทางด้าน anterior ลำตัวใสมี crystal น้อย, vesicular nucleus 1 อัน, contractile vacuole 1 อัน

*Amoeba proteus* Pallas (รูป 83.1, 83.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่ยาว 500-700 ไมโครเมตร หรือมากกว่า pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia ขนาดใหญ่ form pseudopodia 2-3 อัน ขณะเคลื่อนที่ มีสันนูนตามความยาวของลำตัวชัดเจน ส่วนของ ectoplasm และ endoplasm แตกต่างกันชัดเจน ภายใน endoplasm มี crystal ลักษณะ bi-pyramid-form, vesicular nucleus 1 อัน ลักษณะกลม

*Amoeba radiosa* Ehrenberg (รูป 84.1, 84.2)

ลำตัวมีรูปร่างลักษณะทรงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง มีความยาว 25-40 ไมโครเมตร ขณะเคลื่อนที่ pseudopodia มีลักษณะแบบ filopodia ยื่นออกรอบๆลำตัว ในแนวรัศมี อาจโค้งงอหรือเป็นเส้นตรง มีจำนวน 3-10 อัน มี vesicular nucleus 1 อัน และ contractile vacuole 1 อัน, การเคลื่อนที่ช้า

*Amoeba spumosa* Gruber (รูป 85.1, 85.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดยาว 60-90 ไมโครเมตร รูปร่างทั่วๆไปคล้ายพัด ขณะเคลื่อนที่ pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia จะยื่นแผ่ออกมาสั้นๆหลายอัน บริเวณฐานของ pseudopodia แต่ละอันกว้างสั้นส่วนปลายแหลม ผิวบนลำตัวมีลายเป็นทางตามความยาวของลำตัว มองเห็นชัดเจนในขณะที่มีการเคลื่อนที่ ส่วนของ endoplasm ประกอบด้วย food vacuole, contractile vacuole จำนวนมาก, มี vesicular nucleus 1 อัน ส่วนของ ectoplasm และ endoplasm แตกต่างกันอย่างชัดเจน

*Amoeba striata* Penard (รูป 86.1, 86.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดยาว 40-50 ไมโครเมตร กว้าง 20-40 ไมโครเมตร pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia ลักษณะรูปร่างเป็นแบบ ellipsoid หรือ ovoid-shaped, contractile vacuole มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดของลำตัว ผิวของลำตัวมีลาย (striate) เป็นสันนูน มองเห็นชัดเจน ขณะเคลื่อนที่จะ form pseudopodia เป็น lobe ขนาดใหญ่ 1 อัน มักอยู่ด้าน anterior ส่วนของ ectoplasm และ endoplasm มองเห็นความแตกต่าง แยกออกจากกันชัดเจน

*Amoeba verrucosa* Ehrenberg (รูป 87.1, 87.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดยาว 60-90 ไมโครเมตร รูปร่างโดยทั่วไปไม่มีแบบที่แน่นอน ผิวตามลำตัวไม่เรียบ มี pseudopodia มาก ลักษณะกว้างสั้น และแหลม การเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างช้า มี vesicular nucleus ขนาดใหญ่ 1 อัน มี contractile vacuole 1 อัน endoplasm มี granule เล็กน้อย

*Amoeba vespertilio* Penard (รูป 88.1, 88.2)

ลำตัวขณะเคลื่อนที่มีขนาดยาว 80-100 ไมโครเมตร pseudopodia สั้น ปลายแหลม ยื่นออกไป ขณะที่มีการเคลื่อนที่ มี pseudopodia แบบ conical ยื่นยาว และเชื่อมติดกันที่บริเวณฐาน ขณะไม่เคลื่อนที่ มีลักษณะ web-like ซึ่งเป็นส่วนของ ectoplasm ที่ขยายออกไป ภายใน endoplasm มี granule และ food vacuole จำนวนมาก, มี vesicular nucleus 1 อัน มี contractile vacuole จำนวนมาก ส่วนของ endoplasm และ ectoplasm แยกกันอย่างชัดเจน

*Arcella dentata* Ehrenberg (รูป 89.1, 89.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 60-80 ไมโครเมตร ลำตัวลักษณะ subspherical-shaped เมื่อมองด้าน top view มีช่องเปิด (aperture) อยู่กลางลำตัวขนาด 1ใน 3 ส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลาง ผิวของ test มองเห็นมีลักษณะของลายเป็นเกล็ดเล็กๆ ชัดเจน และมีความโค้งเว้าเป็นร่องเล็กๆ มาก อยู่บน test, nucleus 1 อัน contractile vacuole 1 อัน pseudopodia เป็นแบบ Lobopodia

*Arcella discoides* Ehrenberg (รูป 90.1, 90.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 120-140 มโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ subspherical-shaped มองด้าน side-view มีลักษณะ plano-convex คล้ายกับ *A. vulgaris* มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาวกว่าความสูงประมาณ 3 ใน 4 ส่วน test ใสไม่มีสี-สีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล เมื่ออายุมากขึ้น ส่วนช่องเปิด (aperture) กลม อยู่กลางลำตัวด้าน ventral เว้า, pseudopodia แบบ lobopodia

*Arcella vulgaris* Ehrenberg (รูป 91.1, 91.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 25-45 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะกลมเมื่อมองด้าน top view มองด้านข้าง (side-view) มีรูปร่างคล้าย dome, ความสูงของ test ประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง, test ใส ไม่มีสี อาจมีสีเหลืองถึงสีน้ำตาล เมื่ออายุมากขึ้น ส่วนช่องเปิด (aperture) อยู่กลางลำตัว ด้าน ventral เว้า, มี cytoplasm ไม่เต็ม test, pseudopodia เป็นแบบ lobopodia ใส ไม่มีสี, มี vesicular nucleus 2 อัน, contractile vacuole มีจำนวนมาก

*Arcella* sp. 1 (รูป 92.1, 92.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ spherical-shaped test มีสีเหลืองอ่อน-เหลืองเข้ม ช่องเปิดมีลักษณะกลมอยู่กลางลำตัว pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia มี nucles 1 อัน} มี contractile vacuole

*Arcella* sp. 2 (รูปที่ 93.1, 93.2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำตัว 50-70 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ spherical-shaped และ/หรือ subspherical-shaped, ช่องเปิด (aperture) อยู่ส่วนปลายสุดของลำตัว pseudopodia มีลักษณะแบบ lobopodia test สีน้ำตาลเข้ม-ดำ endoplasm เต็ม test รอบๆ test มี spine แหลมยื่นออกมา 12 อัน, มี nucleus 1 อัน, มี contractile vacuole 1-2 อัน

*Centropyxis aculeata* Stein (รูป 94.1, 94.2)

ขนาดลำตัวยาว 80-100 ไมโครเมตร กว้าง 50-70 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, test มี spine 3-4 อัน ผิวของ test ประกอบด้วย sand-graind ละเอียดเกาะติดอยู่, ช่องเปิด (aperture) อยู่ค่อนไปทางด้าน posterior, ส่วนของ pseudopodia เป็นแบบ lobopodia ใส ไม่มีสี, test มีสีเทา-ดำ

*Centropyxis* sp. Stein (รูป 95.1, 95.2)

ขนาดลำตัวยาว 60-80 ไมโครเมตร, กว้าง 80-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped คล้ายๆกับ *C. aculeata* แต่ test ไม่มี spine, มี sand-graind ละเอียดเกาะติดอยู่ที่ test, ส่วนของช่องเปิด (aperture) ด้าน posterior อยู่ค่อนไปทางด้านข้างมาก, pseudopodia เป็นแบบ lobopodia หรือ branching ใส ไม่มีสี, test มีสีเหลืองเข้ม-สีน้ำตาล

*Difflugia corona* Wallich (รูปที่ 96.1, 96.2)

ขนาดลำตัวยาว 100-200 ไมโครเมตร กว้าง 90-100 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ oviod หรือ/และ spherical-shaped, มี spine จำนวนไม่แน่นอน ด้านบนของ test, ช่องเปิด (aperture) อยู่ส่วนปลายสุดของลำตัว, test เต็มไปด้วย sand-grains, pseudopodia เป็นแบบ filopodia ใส ไม่มีสี, test ทึบแสง

*Difflugia oblonga* Ehrenberg (รูปที่ 97.1, 97.2)

ขนาดลำตัวยาว 180-220 ไมโครเมตร, กว้าง 75-95 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ flask-shaped หรือ ovoid-shaped ส่วนของ neck จะเปลี่ยนไปตามขนาดของความยาว test ด้าน anterior กลม

มนกว่าด้าน posterior มีช่องเปิด (aperture) อยู่ปลายสุดของลำตัว มีลักษณะ circular, test ประกอบด้วย angular sand-grains, pseudopodia เป็นแบบ lobopodia ใส ไม่มีสี มี 2-3 อัน

*Difflugia urceolata* Carter (รูป 98.1, 98.2)

ขนาดลำตัวยาว 100-200 ไมโครเมตร กว้าง 60-80 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped ขนาดใหญ่, test ประกอบด้วย sand-grains ส่วนช่องเปิด (aperture) มีขอบยกขึ้น ลักษณะคล้ายคอ (neck) pseudopodia เป็นแบบ lobopodia ใส ไม่มีสี พบ 2-3 อัน ขณะมีการเคลื่อนที่

*Heleopera petricola* Leidy (รูป 99.1, 99.2)

ขนาดลำตัวยาว (ไม่รวม pseudopodia) 40-60 ไมโครเมตร กว้าง 30-50 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped มองด้าน side view มีลักษณะคล้าย dome-shaped, ด้าน anterior โค้งกลมมน ด้าน posterior มี aperture แคบ test มีรูปร่างคงที่ สีเข้มเกิดจากสารพวก sand-grains มาเกาะ ช่องเปิด (aperture) ลักษณะ elliptic, pseudopodia เป็นแบบ lobopodia มีจำนวนไม่แน่นอน และสั้น-ยาวไม่เท่ากัน

*Paulinella* sp. Lauterborn (รูป 100.1, 100.2)

ขนาดลำตัวยาว 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 15-35 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, test ประกอบด้วยสารพวก silica มีลักษณะคล้าย plate มาต่อกันแบบสลับ คล้ายกระเบื้อง และมีช่องเปิด (aperture) อยู่ท้ายสุดของลำตัว pseudopodia เป็นแบบ filopodia มีจำนวนไม่แน่นอน ใส ไม่มีสี ส่วนของ cytoplasm ไม่เต็ม test

*Pelomyxa* sp. Greeff (รูป 101.1, 101.2)

ลำตัวขณะมีการเคลื่อนที่มีขนาดยาว 100-120 ไมโครเมตร endoplasm บรรจุเต็มไปด้วย nucleus จำนวนมากมาย contractile vacuole ขนาดเล็ก จำนวนมาก pseudopodia เป็นแบบ lobopodia จำนวนไม่แน่นอน แต่ละอันมีขนาดกว้าง ที่บริเวณฐาน ส่วนปลายกลมมน ด้าน posterior มักมีปุ่มเล็กๆ 3-4 อัน, ectoplasm และ endoplasm แยกกันไม่ชัดเจน ภายใน endoplasm มี crystals, food vacuole, contractile vacuole จำนวนมาก

class Suctoria

*Acinata lacustris* Stokes (รูป 102.1, 102.2)

ขนาดลำตัวยาว (ไม่รวม stalk) 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 20-30 ไมโครเมตร stalk ยาว 40-50 ไมโครเมตร กว้าง 1-4 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, มี tentacle อยู่เป็นกลุ่มๆ ละ 8 อัน จำนวน 2 กลุ่ม ทางด้าน anterior มี macronucleus 1 อัน รูปร่างกลม contractile vacuole 1 อัน

*Podophrya fixa* MÜller (รูป 103.1, 103.2)

ขนาดลำตัวยาว 30-50 ไมโครเมตร กว้าง 35-50 ไมโครเมตร stalk ยาว 10-20 ไมโครเมตร กว้าง 2-6 ไมโครเมตร ลำตัวมีลักษณะ ovoid-shaped, tentacle จำนวนมาก ยื่นแผ่ออกในแนวรัศมี รอบลำตัว มี nucleus รูปร่าง spherical 1 อัน, contractile vacuole 1 อัน tentacle มีความยาวไม่แน่นอน

*Takophrya cyclopum* Claparede and Lachmann (รูป 104.1, 104.2)

ขนาดลำตัวยาว (ไม่รวม stalk) 20-40 ไมโครเมตร กว้าง 35-50 ไมโครเมตร stalk มีขนาดสั้น ลำตัวมีลักษณะ elongate-shaped ถึง ovoid-shaped, tentacle 5 แท่ง อยู่กันเป็นกลุ่มทางด้าน anterior, nucleus 1 อัน contractile vacuole 1 อัน stalk อ้วน สั้น

**ความหลากหลายของโปรโตซัว (species variation) ในเวลา 12 เดือน จากการสำรวจในstationที่ 1**

(1) class Ciliata พบ 37 species คือ *Amphiletus clapavedei, Aspidisca lynceus, Chilodomella cucullulus, C. uncinata, Cinetochilum margaritacum, Coleps elongatus, C. hirtus, Colpidium campylum, Cristigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Drepanomonas dentata, Euplotes patella, Gastrostyla muscorum, Halteria grandinella, Holostricha vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Litonotus fasciola, Loxocephelus plagilus, Loxodes nagnus, Onychodromopsis flexilis, Oxytricha fallex, Paramecium aurelia, P. caudatum, P. multimicronucleatum, Prorodon griseus, Prorodon* sp., *Spirostomum ambigouum, S. intermedium, S. minus, Stentor coeruleus, Stylonychai mytilus, Tetrahymena pyliformis, Trachelophyllum clavatum, Urocentrum turbo, Urosoma caudata,* และ *Vorticella convallaria* (ตาราง 1, ตาราง 5)

(2) class Mastigophora พบ 32 species คือ *Anisonema acinus, Chilomonas paramecium, Chlamydomonas* sp., *Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. enrenbergi, E. gracilis, E. kiebsi, E. oxyuris, E. spirogyra, E. tripteris, Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Gymnodinium aeruginosum, Heteronema acus, Pandorina morum, Paranema trichophorum, Phacus acuminata, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Phacus* sp., *Synura uvella, Trachelomonas hispida, Trachelomonas* sp.1, *Trachelomonas* sp.2, *Trachelomonas* sp.4,และ *Trachelomonas* sp.5 (ตาราง 2, ตาราง 6)

(3) class Sarcodina พบ 18 species คือ *Actinophrys sol, Actinosphaerium* sp., *Amoeba dubia, A. guttula, A. limicola, A. proteus, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. verrucosa, Arcella dentata, A. vulguris, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp.2, *Difflugia oblonga, Helcopera petricola, Paulinella* sp.,และ *Pelomyxa* sp.,(ตาราง 3, ตาราง 7)

(4) class Suctoria (ไม่พบในstationที่ 1)

Species **ของโปรโตซัว** ที่พบตลอดทั้ง 12 เดือน (1) class Ciliata คือ *Aspidisca lynceus, Chilodonella uncinata* และ *Cyclidium glaucoma* (2) class Mastigophora คือ *Paranema trichophorum* (ตาราง 1)

**จากการสำรวจในstationที่ 2**

(1) class Ciliata พบ 40 species คือ *Amphileptus claparedei, Aspidisca lynceus, Chilodonella cucullulus, C. uncinata, Cinetochilum magaritacum, Coleps elongatus, C. hirtus, Colpidium campylum, Cristigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Drepanomonas dentata, Euplotes eurystomus, E. patella, Euplotes* sp. 1, *Gastrostyla muscorum, Halteria grandinella, Holostricha vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Litonotus fasciola, Loxocephelus plagilus, Loxodes magnus, Onychodromopsis flexilis, Oxytricha fallex, Paramecium aurelia, P. caudatum, P. multimicronucleatum, Prorodon griseus, Prorodon* sp., *Spirostomum ambiguum, S. intermedium, S. minus,*

*Stentor coeroleus, S. polymorphus, Stylonychai mytilus, Tetrahymena pyliformis, Trachelophyllum clavatum, Urocentrum turbo, Urosoma caudata,*และ *Vorticella convallaria* (ตาราง 1, ตาราง 5)

(2) class Magtigophora พบ 32 species คือ *Anisonerma acinus, Chilomonas paramecium, Chlamydomonas* sp., *Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. enrenbergi, E. gracills, E. kiebsi, E. oxyuris, E. spirogyra, E. tripteris, Euglena* sp.1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp.3, *Gonium pactorale, Gymnodinium aeruginosum, Heteronema acus, Pandorina morum, Paranema trichophorum, Phacus auuminata, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Phacus* sp., *Spodylomorum quaternarium, Synura uvella, Trachelomonas* sp. 1, *Trachelomunas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4 และ *Trachelomonas* sp. 5 (ตาราง 2, ตาราง 6)

(3) class Sarcodina พบ 21 species คือ *Actinophrys sol, Actiosphaerium* sp., *Amoeba dubia, A. guttula, A. limicola, A. radiosa, A. spurmosa, A. striata, A. verrucosa, A. vespertilio, Arcella dentata, A. discoides, A. vulgaris, Arcella* sp.1, *Centropyxis aculeata, Centropyxis* sp., *Difflugia corona, D. oblonga, Heleopera petricola, Paulinella* sp.และ *Pelomyxa* sp. (ตาราง 3, ตาราง 7)

(4) class Suctoria พบ 3 species คือ *Acineta lacustris, Podophrya fixa,* และ *Tokophrya cyclopum* (ตาราง 4, ตาราง 8)

Species **ของโปรโตซัว** ที่พบตลอดทั้ง 12 เดือน (1) class Ciliata คือ *Aspidisca lynceus, Chilodonella uncinata, Cyclidium glaucoma, Litonotus fasciola* และ *Vorticella convallaria* (ตาราง 1), (2) class Mastigophora คือ *Euglena klebsi, Euglena* sp.1, *Paranema trichophorum* และ *Phacus acuminata* (ตาราง 2), (3) class Sarcodina คือ *Amoeba guttla, A. spumosa, A. striata* และ *Arcella vulgaris* (ตาราง 3)

**จากการสำรวจในstationที่ 3**

(1) class Ciliata พบ 38 species คือ *Amphileptus claparedei, Aspidisca lynceus, Chilodonella cucullulus, C. uncinata, Cinetochilum margaritacum, Coleps elongrtus, C. hirtus, Critigera phoenix, Cyclidium glaucoma, Drepanomonas dentata, , Euplotes adiculatus E. eurystomus, E. patella, Gastrostyla muscorum,Halteria grandinella, Holostricha vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Litonotus fasciola, Loxocephalus plagilus, Loxodes magnus, Onychodromopsis flexilis, Oxytricha fallex, Paramecium aurelia, P. caudatum, P. multimicronucleatum, Prorodon griscus, Prorodon* sp., *Spirostomum ambiguum, S. intermedium, S. minus, Stentor coeruleus, Stylonychai mytilus, Tetrahymena pyliformis, Trachelophyllum olavatum, Urocentrum turbo, Urosoma caudata* และ *Vorticella convallaria* (ตาราง 1, ตาราง 5)

(2) class Mastigophora พบ 33 species คือ *Anisomema acinus, Chilomonas paramecium, Chlamydomonas* sp., *Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. enrenbergi, E. gracilis, E. klebsi, E. oxyuris, E. spirogyra, E. tripteris, Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Gymnodium aeruginosum, Heteronema acus, Pandorina morum, Paranema trichophorum, Phacus acuminata, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Phacus* sp., *Synura uvella, Trachelomonas armata, Trachelomanas hispida, Trochelomonas* sp. 1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 4 และ*Trachelomonas* sp. 5 (ตาราง 2, ตาราง 6)

(3) class Sarcodina พบ 20 species คือ *Actinophrys sol, Amoeba dubia, A. guttula, A. limicola, A. proteus, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. verrucosa, Arcella dentata, A. discoides, A. rulgaris, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2 ,*Difflugia corona, D. oblonga, D. ucerolata, Heleopera petricola, Paulinella* sp.และ *Pelomyxa* sp. (ตาราง 3, ตาราง 7)

(4) class Suctoria พบ 3 species คือ *Acineta lacustris, Podophrya fixa,*และ *Tokophrya cyclopum* (ตาราง 4, ตาราง 8)

Species **ของโปรโตซัว** ที่พบตลอดทั้ง 12 เดือน (1) class Ciliata คือ *Aspidisca lynceus, Chilodonella uncinata , Cyclidium glaucoma* และ *Trachelophyllum clavatum* (ตาราง 1), (2) class Mastigophora คือ *Euglena enrenbergi, E. klebsi, Euglena* sp.1, *Paranema trichophorum* และ *Phacus acuminata* (ตาราง 2), (3) class Sarcodina คือ *Amoeba spumosa* (ตาราง 3)

**ลักษณะคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี**

คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี บางประการที่ทำการศึกษาใน 12 เดือน (หรือ 1 ปี) ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ (air temperature), อุณหภูมิของน้ำ (water temperature), ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) วัดที่ 20 ms/cm และ วัดที่ 2000 µs/cm, เปอร์เซ็นต์ oxygen saturated ($\%O_2$), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO), ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD), ปริมาณเหล็กรวม (Fe total), ปริมาณคลอไรด์ (Cl), ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน ($NH_3$-N)

station**ที่** 1

**อุณหภูมิของอากาศ** (Air temperature)

อยู่ในช่วง 26.5-37.6 องศาเซลเซียส (รูป 105, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน2541 (37.6 $^{\circ}$C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (26.5 $^{\circ}$C)

**อุณหภูมิของน้ำ** (water temperature)

อยู่ในช่วง 24.9-33.1 องศาเซลเซียส (รูป 106, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (31.1 $^{\circ}$C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (24.9 $^{\circ}$C)

**ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH)

อยู่ในช่วง 5.49-8.48 (รูป 107, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (8.48) และมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2541 (5.49)

**ค่าการนำไฟฟ้า** (Conductivity)

ที่ 20 ms/cm อยู่ในช่วง 0.20-0.60 ms/cm (ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (0.60 ms/cm) และ มีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 ( 280.00 ms/cm)

ที่ 2000 µs/cm อยู่ในช่วง 280.00-718.00 µs/cm (รูป 108, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (718.00 µs/cm) และ มีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (280.00 µs/cm)

$\%O_2$ saturated

อยู่ในช่วง 19.00-103.00 % (รูป 109, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (103.00%) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2541 (19.00 %)

**ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายในน้ำ** (DO)

อยู่ในช่วง 1.50-8.30 mg/l (รูป 110, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (8.30 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2541 (1.50 mg/l)

**ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี** (BOD)

อยู่ในช่วง 14.40-24.40 mg/l (รูป 111, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (24.40 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน 2541 (14.40 mg/l)

**ปริมาณเหล็ก** (Fe total)

อยู่ในช่วง 0.09-3.23 mg/l (รูป 112, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2541 (3.23 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (0.09 mg/l)

**ปริมาณคลอไรด์** (Cl)

อยู่ในช่วง 0.20-6.40 mg/l (รูป 1113, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน 2541 (6.40 mg/l) มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน, เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน 2541 (0.2 mg/l)

**ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน** ($NH_3N$)

อยู่ในช่วง 0.2-1.40 mg/l (รูป 114, ตาราง 9) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 (1.40 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2541 (0.2 mg/l)

stationที่ 2

**อุณหภูมิของอากาศ** (Air temperature)

อยู่ในช่วง 27.00-38.40 องศาเซลเซียส (รูป 105, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม2541 (38.40 °C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (27.00 °C)

**อุณหภูมิของน้ำ** (water temperature)

อยู่ในช่วง 26.60-33.10 องศาเซลเซียส (รูป 106, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (26.60 °C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (33.10 °C)

**ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH)

อยู่ในช่วง 5.45-8.13 (รูป 107, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (8.13) และมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2541 (5.45)

**ค่าการนำไฟฟ้า** (Conductivity)

ที่ 20 ms/cm อยู่ในช่วง 0.30-0.90 ms/cm (ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (0.90 ms/cm) และ มีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2540 (0.30 ms/cm)

ที่ 2000 µs/cm อยู่ในช่วง 297.00-920.00 µs/cm (รูป 108, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (920.00 µs/cm) และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2540 (297.00 µs/cm)

% $O_2$ saturated

อยู่ในช่วง 15.00-104.00 % (รูป 109, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (104.00%) และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (15.00 %)

**ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายในน้ำ** (DO)

อยู่ในช่วง 0.80-8.50 mg/l (รูป 110, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (8.50 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (0.8 mg/l)

**ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี** (BOD)

อยู่ในช่วง 15.20-25.20 mg/l (รูป 111, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2541 (25.20 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน 2541 (15.20 mg/l)

**ปริมาณเหล็ก** (Fe total)

อยู่ในช่วง 0.10-3.52 mg/l (รูป 112, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2541 (3.52 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนเมษายน 2541 (0.10 mg/l)

**ปริมาณคลอไรด์** (Cl)

อยู่ในช่วง 0.20-8.48 mg/l (รูป 113, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 (8.48 mg/l) มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน และเดือนพฤศจิกายน 2541 (0.20 mg/l)

**ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน** ($NH_3N$)

อยู่ในช่วง 0.45-1.52 mg/l (รูป 114, ตาราง 10) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (1.52 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2540 (0.45 mg/l)

station**ที่** 3

**อุณหภูมิของอากาศ** (Air temperature)

อยู่ในช่วง 27.60-39.20 องศาเซลเซียส (รูป 105, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (39.20 $^{o}$C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (27.60 $^{o}$C)

**อุณหภูมิของน้ำ** (water temperature)

อยู่ในช่วง 23.70-31.50 องศาเซลเซียส (รูป 106, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (31.50 $^{o}$C) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (23.70 $^{o}$C)

**ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง** (pH)

อยู่ในช่วง 5.56-7.69 (รูป 107, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (7.69) และมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม 2541 (5.56)

**ค่าการนำไฟฟ้า** (Conductivity)

ที่ 20 ms/cm อยู่ในช่วง 0.30-0.50 ms/cm (ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 (0.5 ms/cm) และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม และเดือนกุมภาพันธ์ 2541 (0.30 ms/cm)

ที่ 2000 µs/cm อยู่ในช่วง 54.00-512.00 µs/cm (รูป 108, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2541 (512.00 µs/cm) และ มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2540 (54.00 µs/cm)

%$O_2$ satuated

อยู่ในช่วง 2.00-102.00 % (รูป 109, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (102.00%) และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (2.00 %)

**ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายในน้ำ** (DO)

อยู่ในช่วง 0.10-8.20 mg/l (รูป 110, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (8.20 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (0.10 mg/l)

**ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี** (BOD)

อยู่ในช่วง 14.00-23.60 mg/l (รูป 111, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2541 (23.60 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน 2541 (14.00 mg/l)

**ปริมาณเหล็กรวม** (Fe total)

อยู่ในช่วง 0.11-3.46 mg/l (รูป 112, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม 2541 (3.46 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม 2541 (0.11 mg/l)

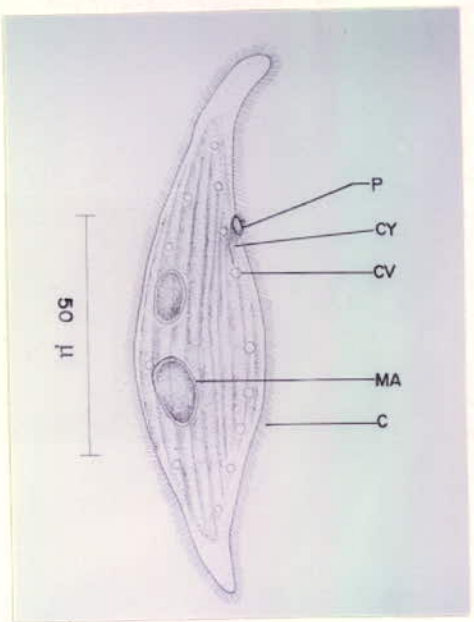
**ปริมาณคลอไรด์** (Cl)

อยู่ในช่วง 0.20-8.80 mg/l (รูป 113, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 (8.80 mg/l) มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน 2541 (0.20 mg/l)

**ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน** ($NH_3N$)

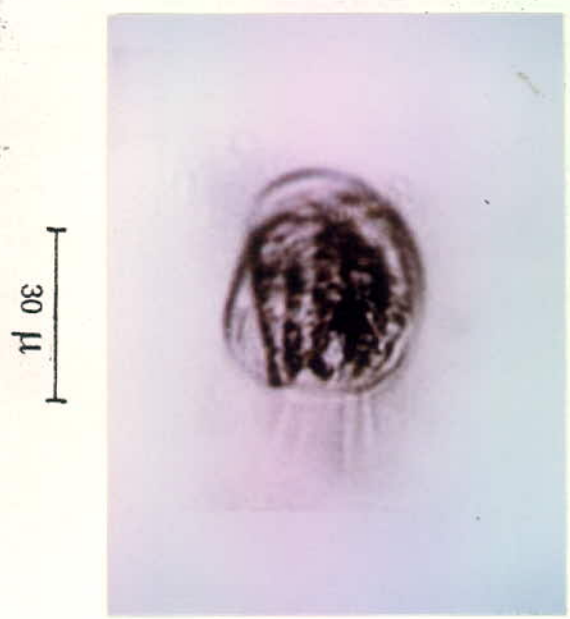
อยู่ในช่วง 0.26-1.53 mg/l (รูป 114, ตาราง 11) มีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2541 (1.53 mg/l) และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2541 (0.26 mg/l)

รูป 1.1

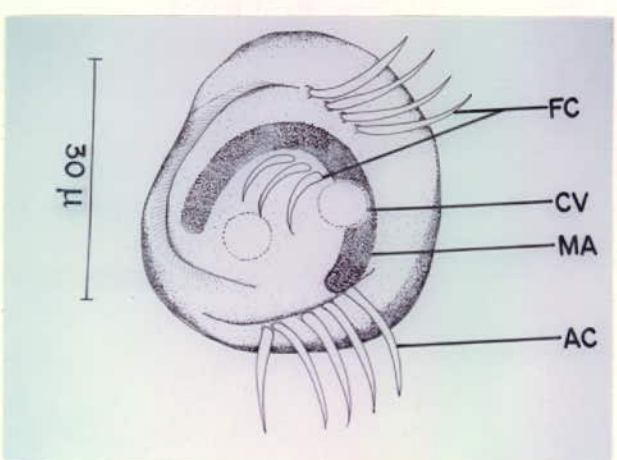



รูป 1.2

*Amphileptus claparedei*



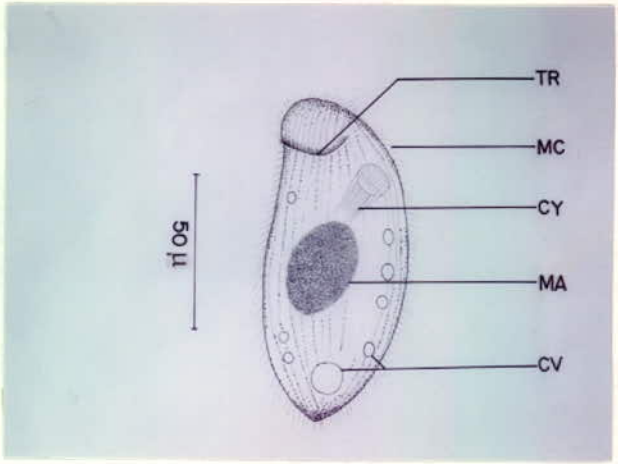

รูป 2.1




รูป 2.2

*Aspidisca lynceus*

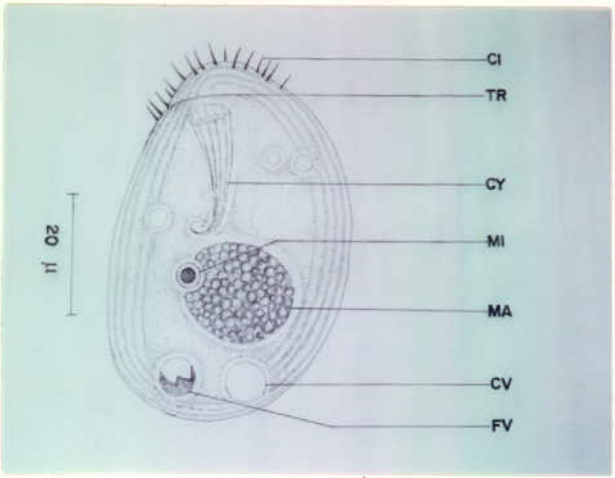
รูป 3.1




รูป 3.2

*Chilodonella cucullulus*

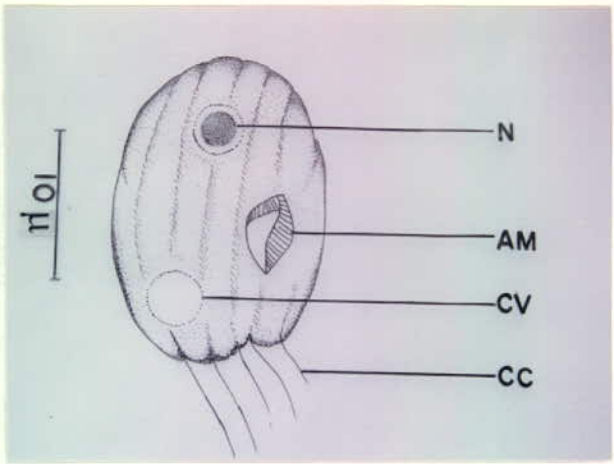
รูป 4.1




รูป 4.2

*Chilodonella uncinata*

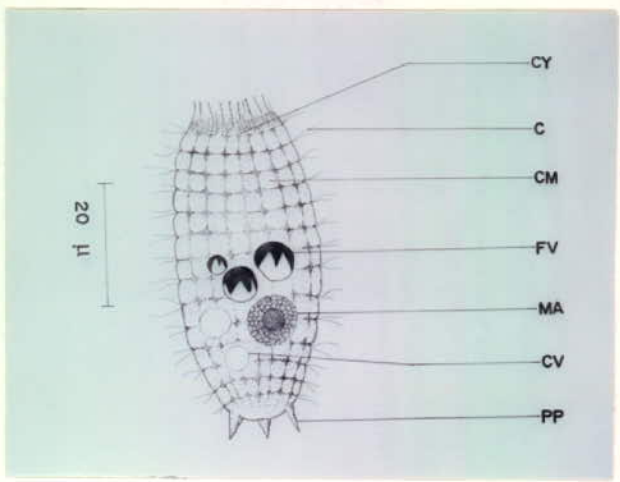
รูป 5.1




รูป 5.2

*Cinetochilum margaritacum*

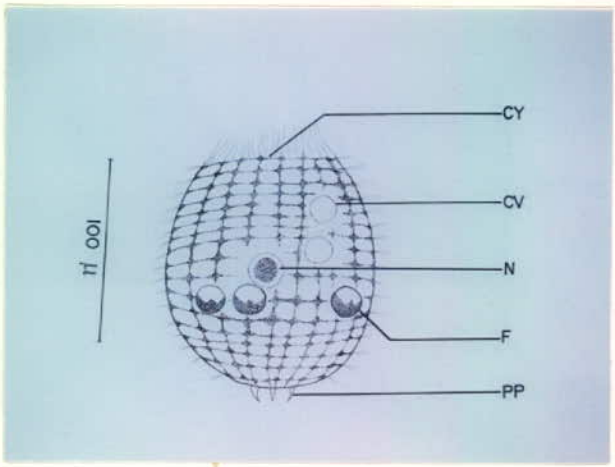
รูป 6.1




รูป 6.2

*Coleps elongatus*

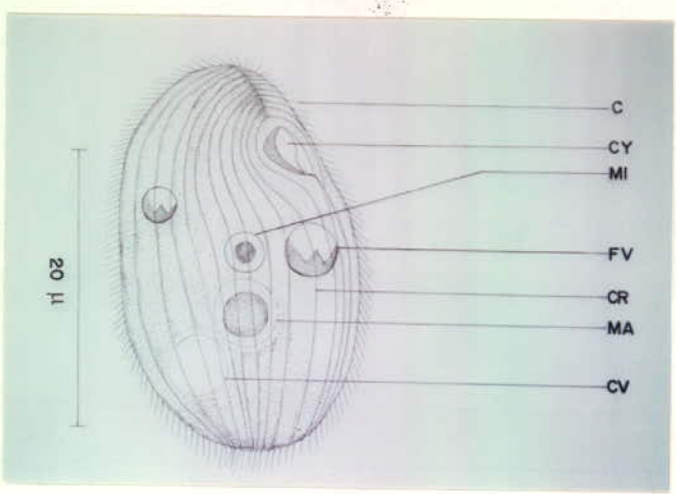
รูป 7.1




รูป 7.2

*Coleps hirtus*

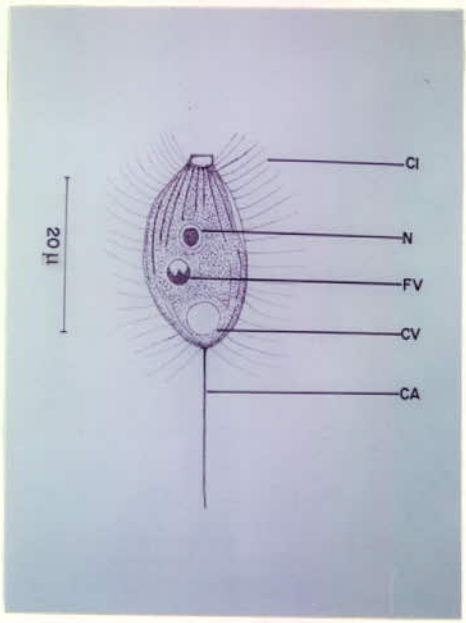
รูป 8.1




รูป 8.2

*Colpidium campylum*

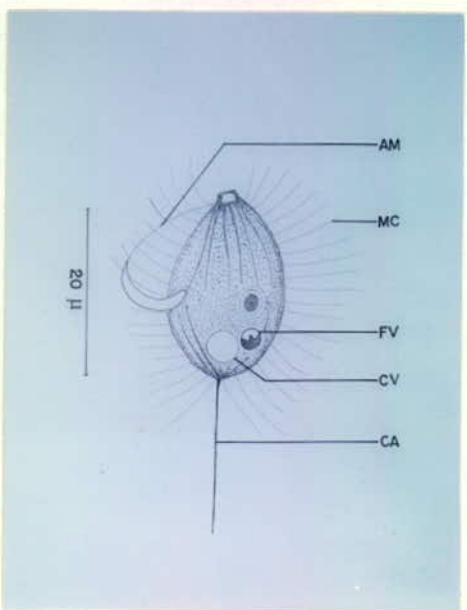
รูป 9.1




รูป 9.2

*Cristigera phoenix*

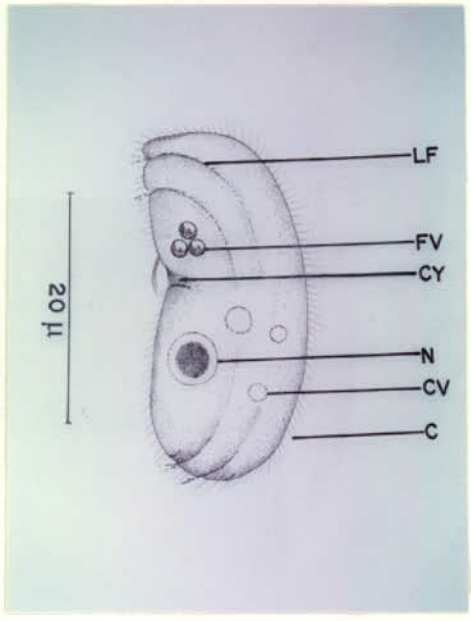
รูป 10.1




รูป 10.2

*Cyclidium glaucoma*

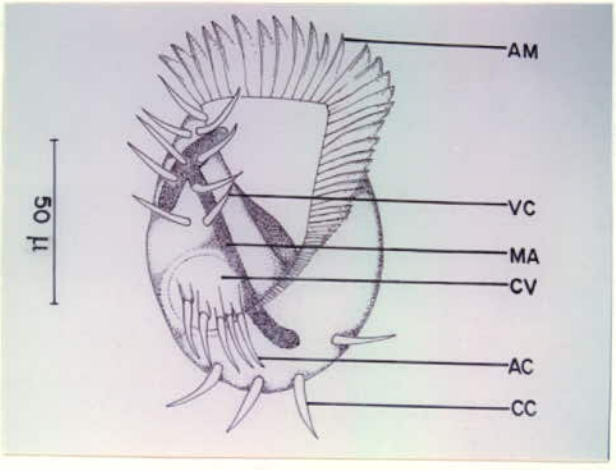
รูป 11.1




รูป 11.2

*Drepennomonas dentata*

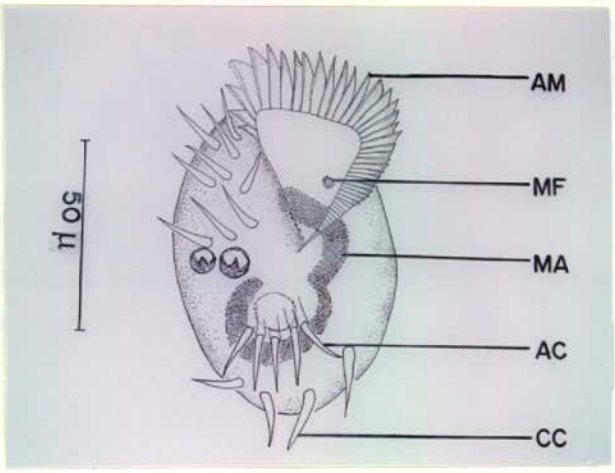
รูป 12.1




รูป 12.2

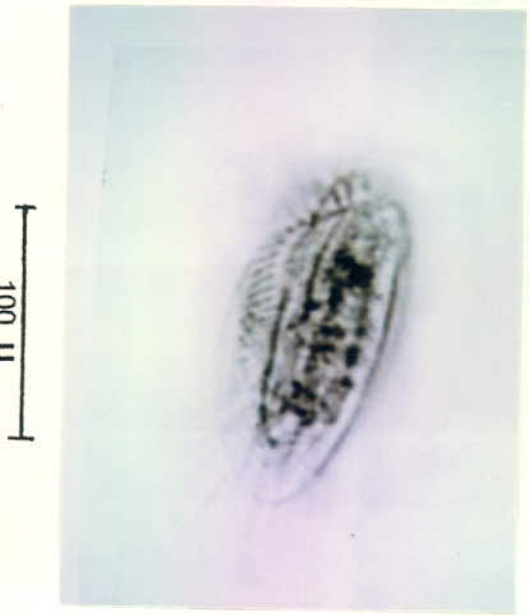
*Euplotes adiculatus*

รูป 13.1

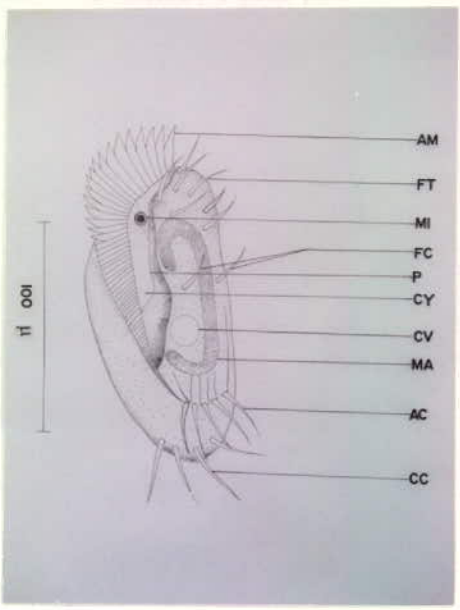



รูป 13.2

*Euplotes eurystomus*



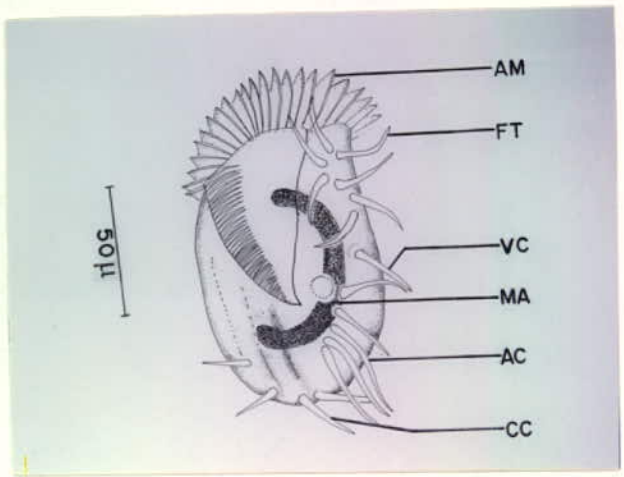

รูป 14.1




รูป 14.2

*Euplotes patella*

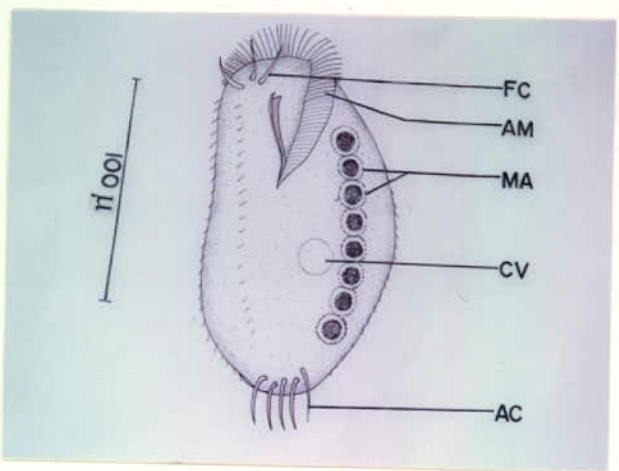
รูป 15.1




รูป 15.2

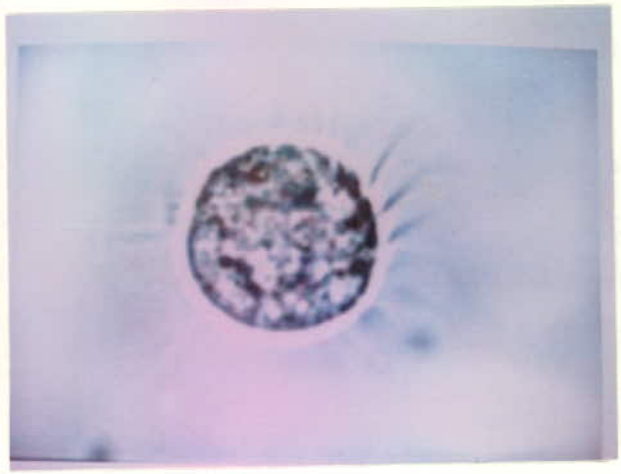
*Euplotes* sp. 1

รูป 16.1

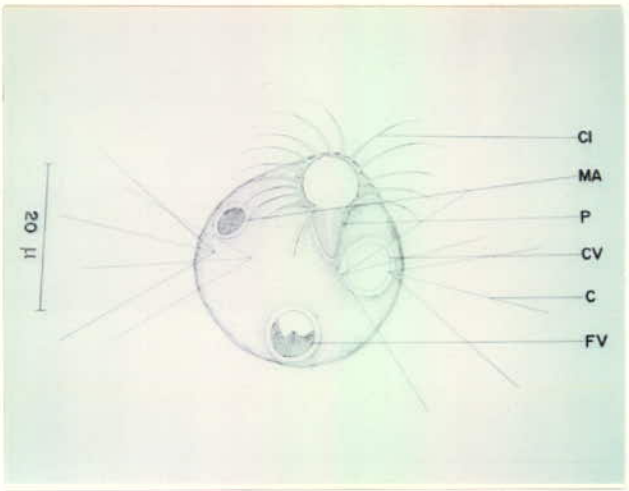



รูป 16.2

*Gastrostyla muscorum*



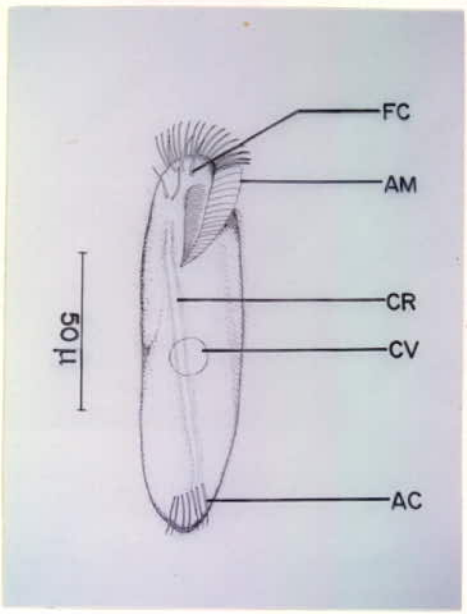

รูป 17.1




รูป 17.2

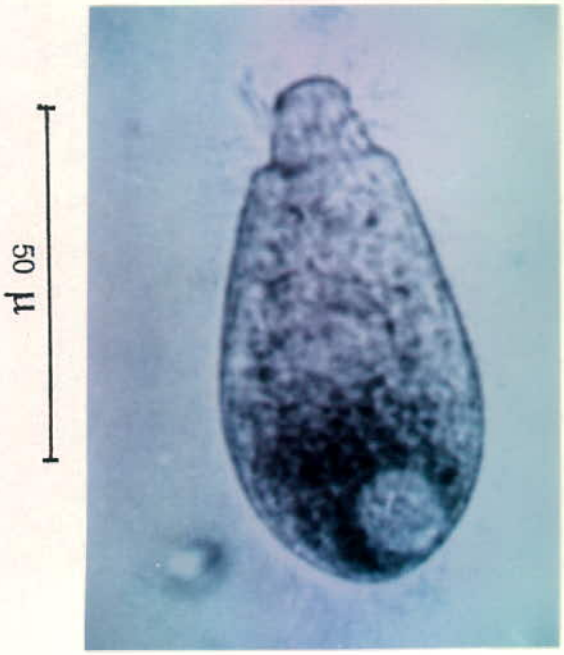
*Halteria grandinella*

รูป 18.1

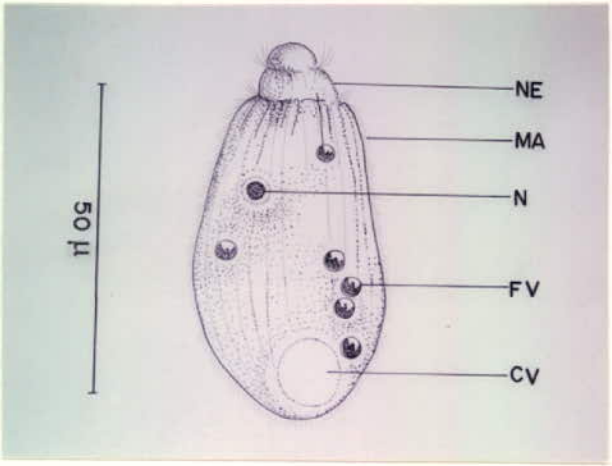



รูป 18.2

*Holostricha vernalis*

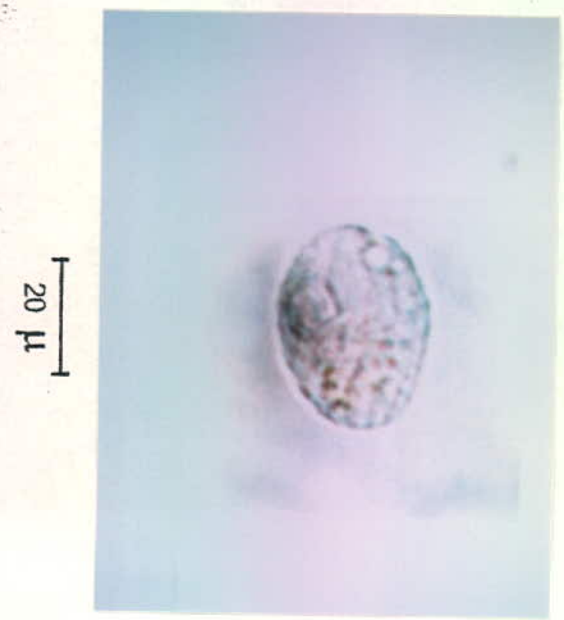



รูป 19.1

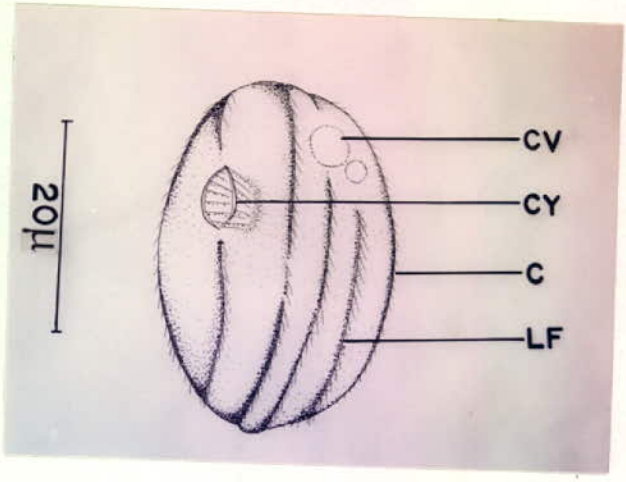



รูป 19.2

*Lacrymaria* sp.



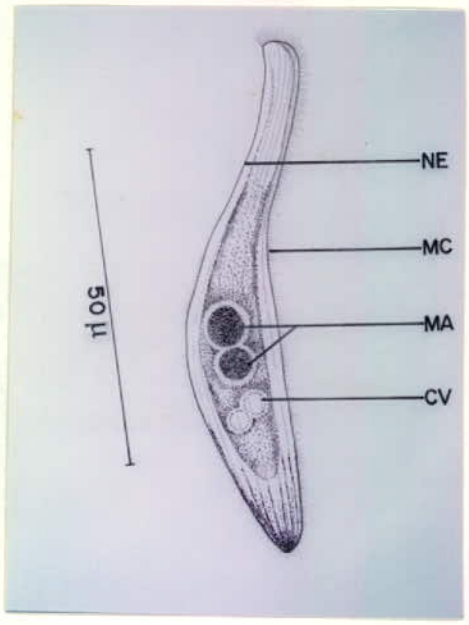

รูป 20.1




รูป 20.2

*Leptopharynx* sp.

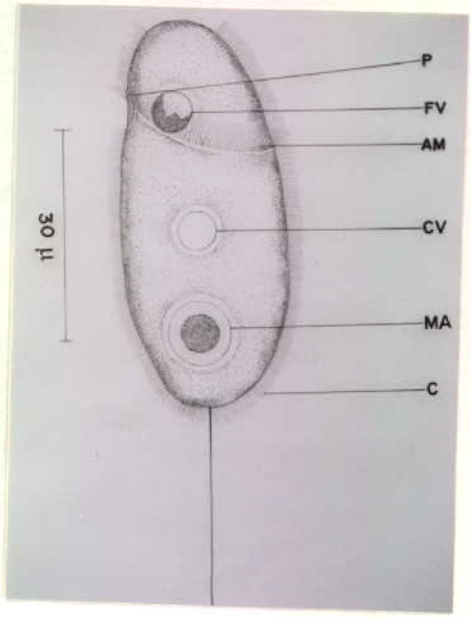
รูป 21.1




รูป 21.2

*Litonotus fasciola*

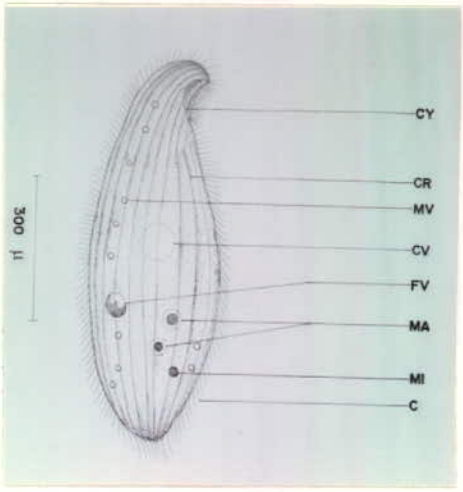
รูป 22.1




รูป 22.2

*Loxocephalus plagilus*

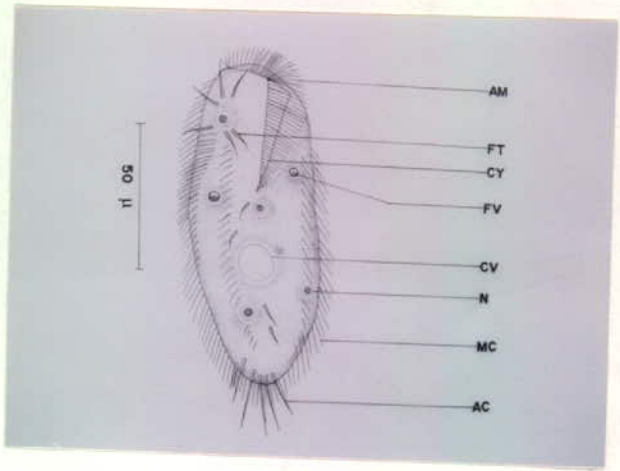
รูป 23.1




รูป 23.2

*Loxodes magnus*

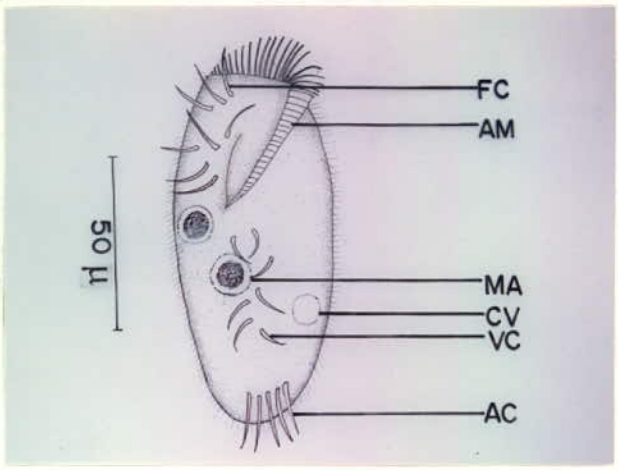
รูป 24.1




รูป 24.2

*Onychodromopsis flexilis*

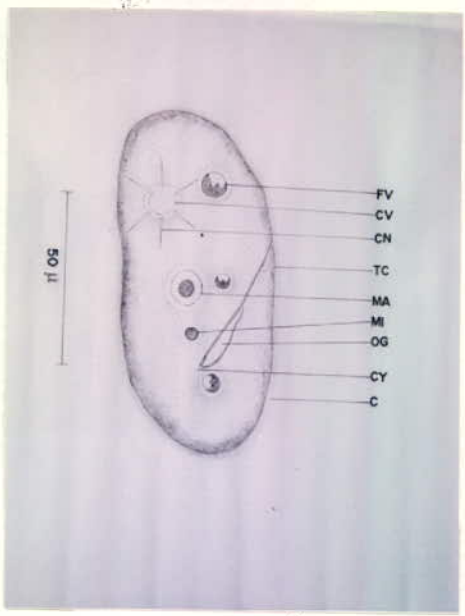
รูป 25.1




รูป 25.2

*Oxytricha fallex*

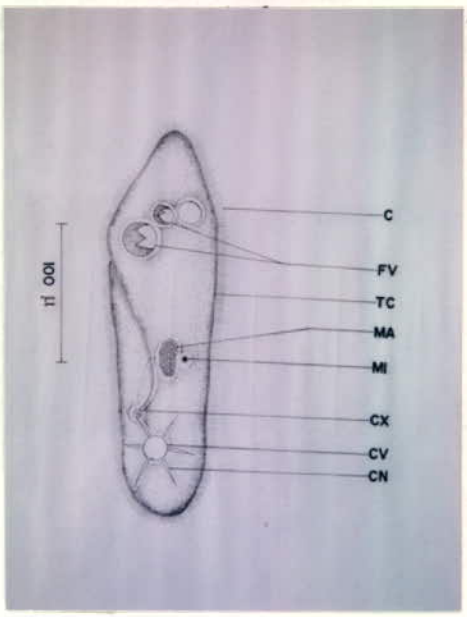
รูป 26.1




รูป 26.2

*Paramecium aurelia*

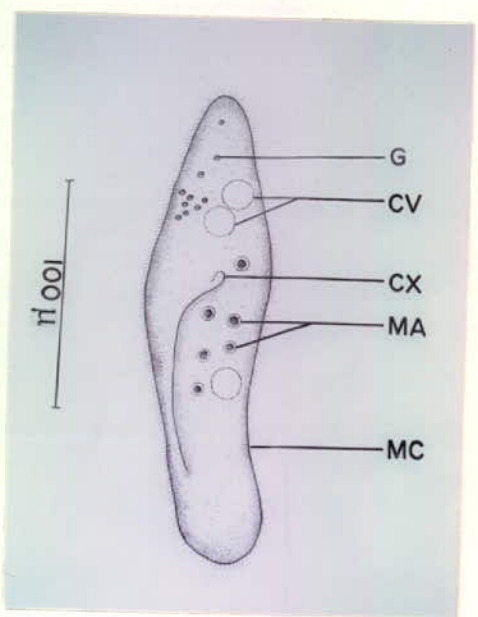
รูป 27.1




รูป 27.2

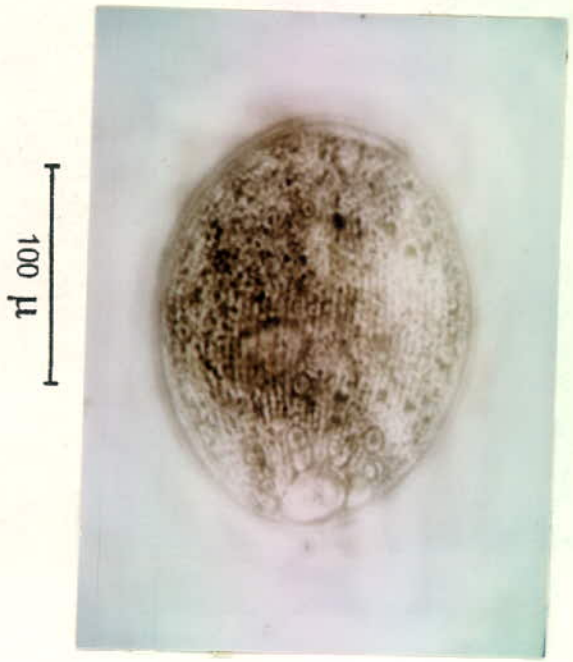
*Paramecium caudatum*

รูป 28.1

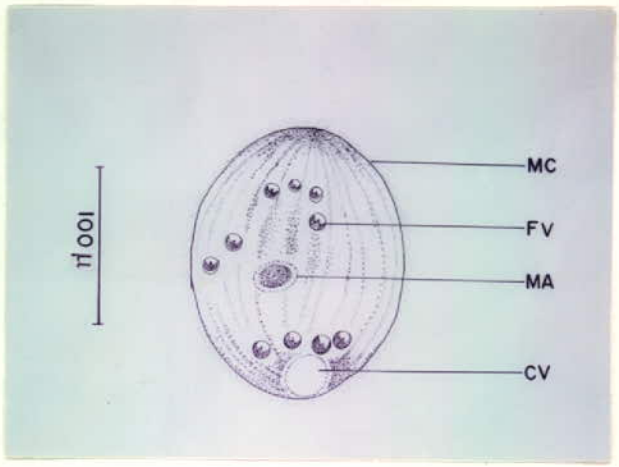



รูป 28.2

*Paramecium multimicronucleatum*



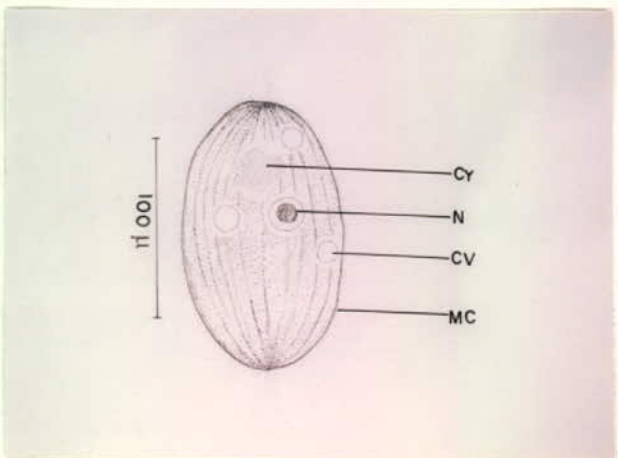

รูป 29.1




รูป 29.2

*Prorodon griseus*

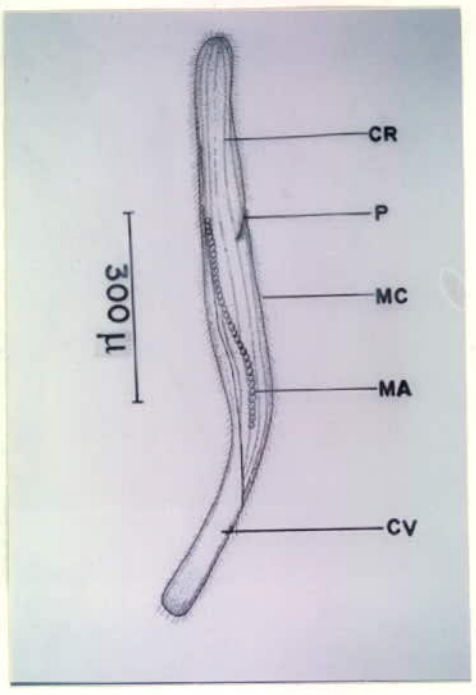
รูป 30.1




รูป 30.2

*Prorodon* sp.

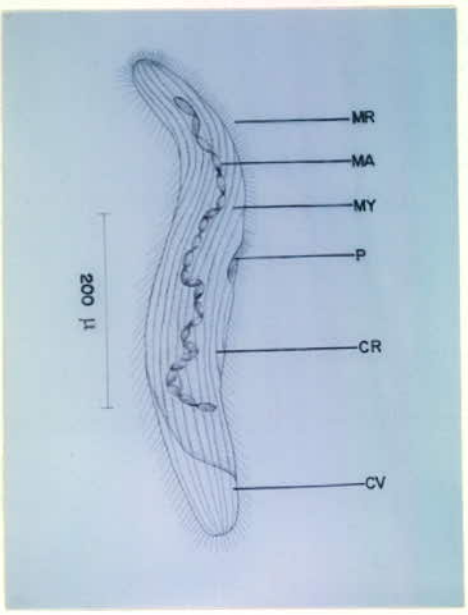
รูป 31.1




รูป 31.2

*Spirostomum ambiguum*

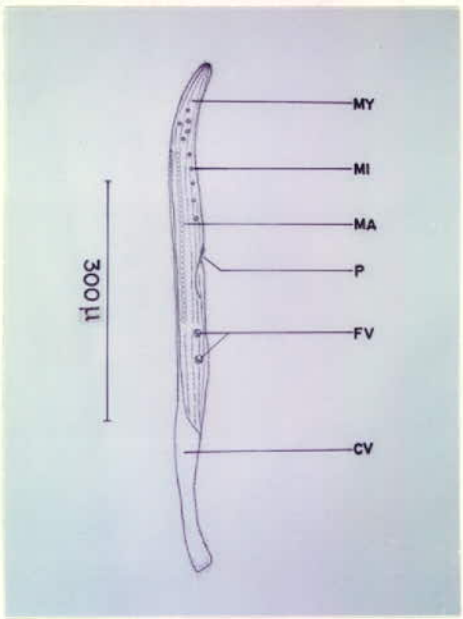
รูป 32.1




รูป 32.2

*Spirostomum intermedium*

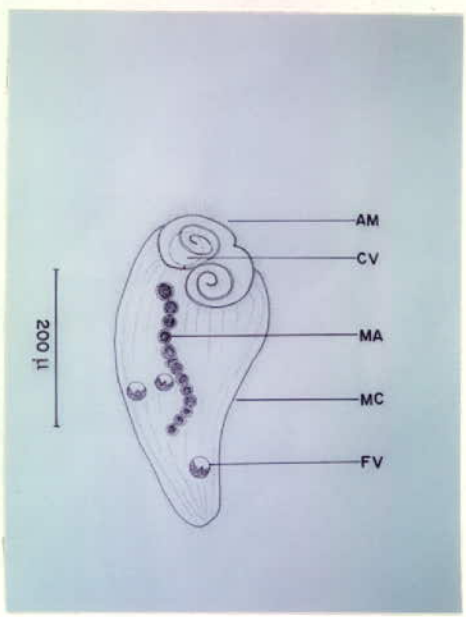
รูป 33.1




รูป 33.2

*Spirostomum minus*

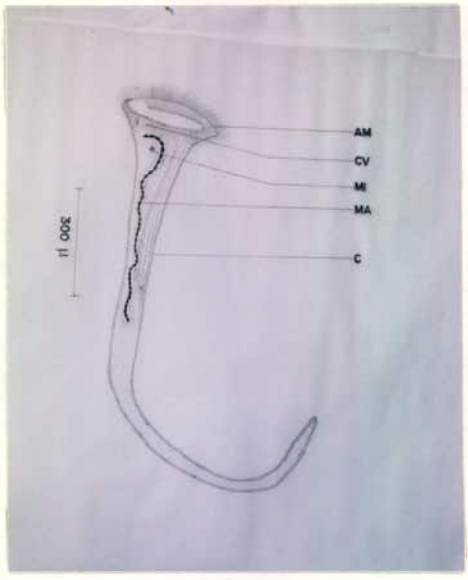
รูป 34.1




รูป 34.2

*Stentor coeruleus*

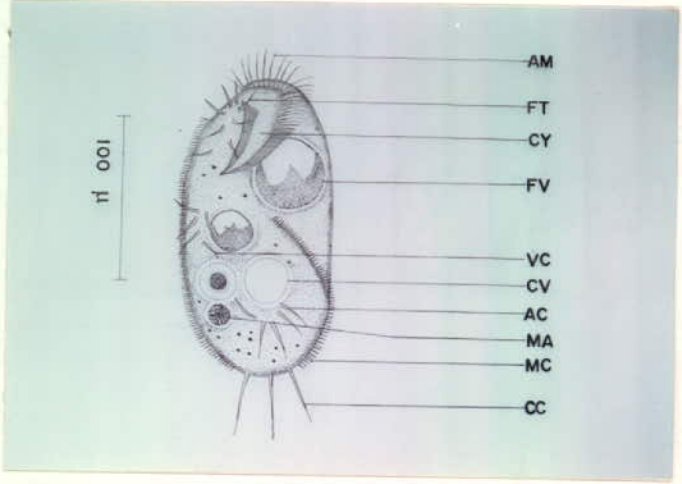
รูป 35.1




รูป 35.2

*Stentor polymorphus*

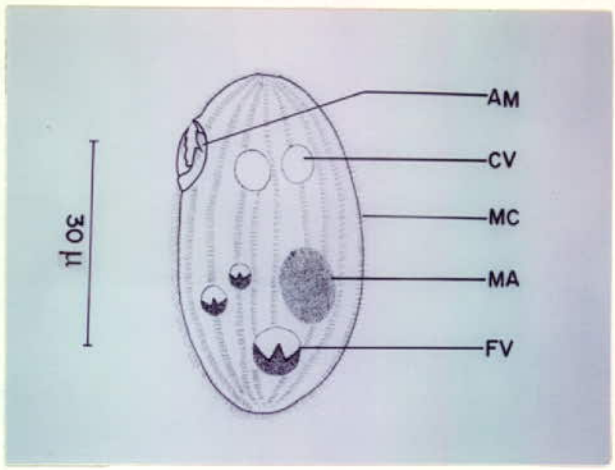
รูป 36.1




รูป 36.2

*Stylonychia mytilus*

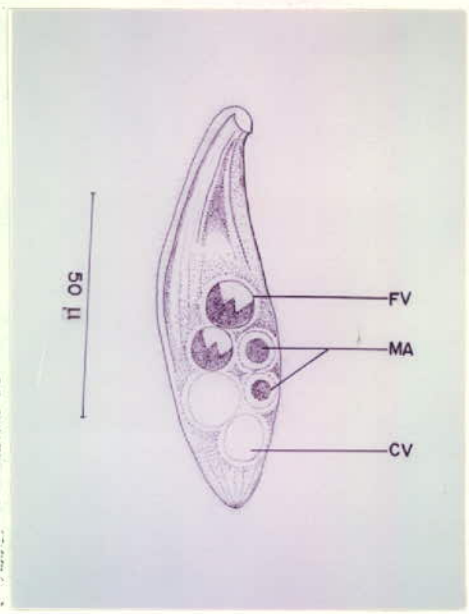
รูป 37.1




รูป 37.2

*Tetrahymena pyriformis*

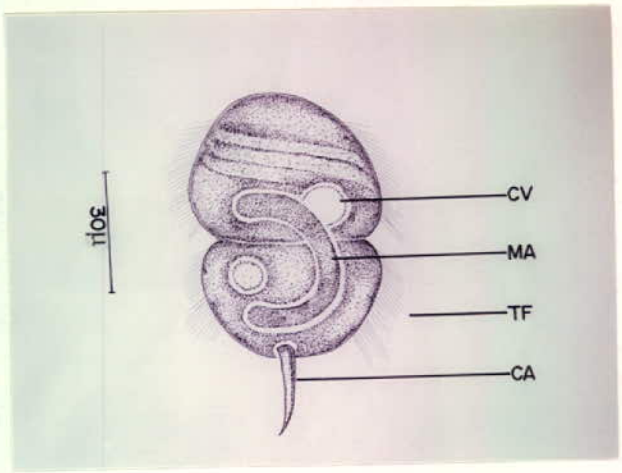
รูป 38.1




รูป 38.2

*Trachelophyllum clavatum*

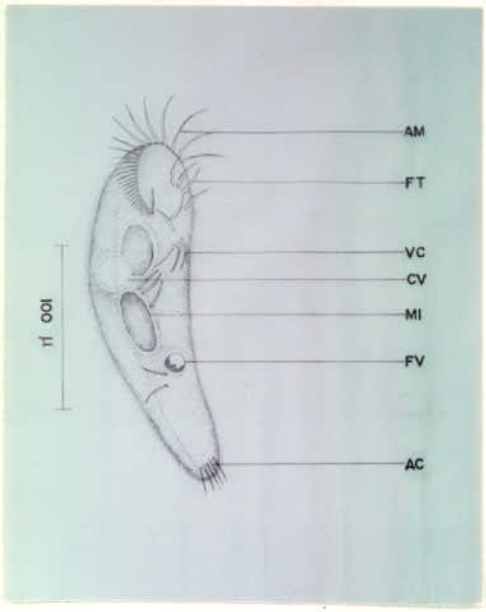
รูป 39.1




รูป 39.2

*Urocentrum turbo*

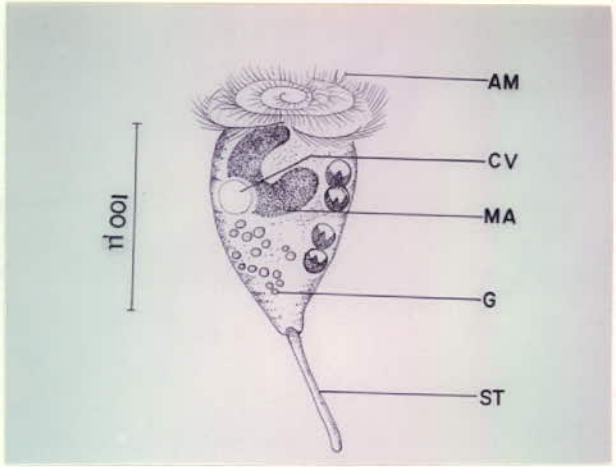
รูป 40.1




รูป 40.2

*Urosoma caudata*

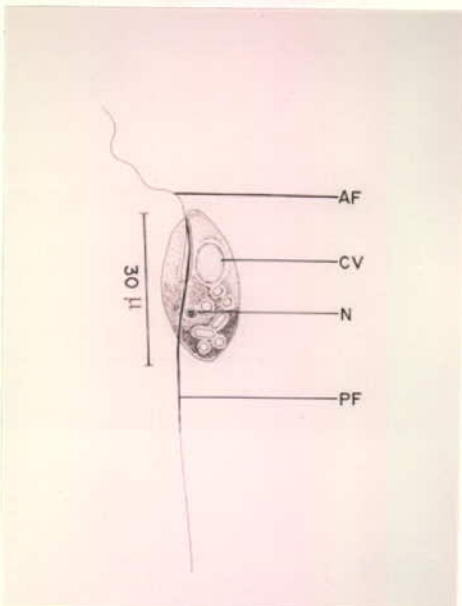
รูป 41.1




รูป 41.2

*Vorticella convallaria*

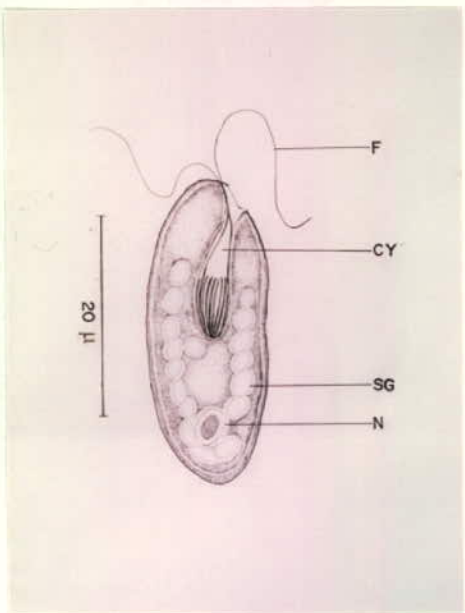
รูป 42.1




รูป 42.2

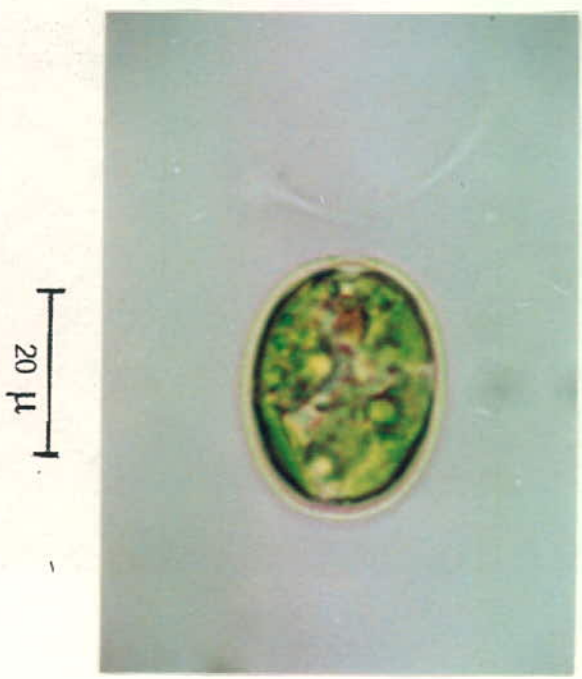
*Anisonema acinus*

รูป 43.1

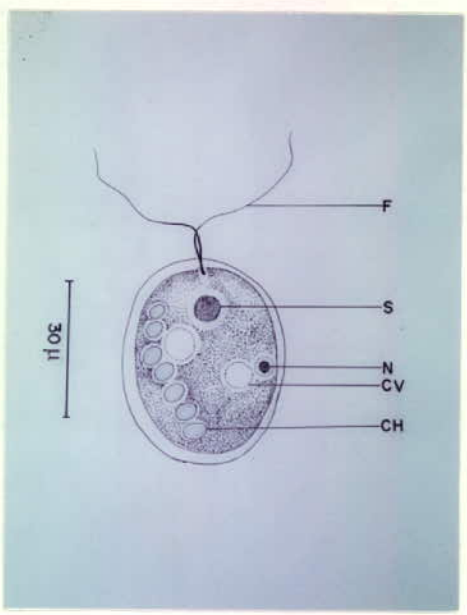



รูป 43.2

*Chilomonas paramecium*



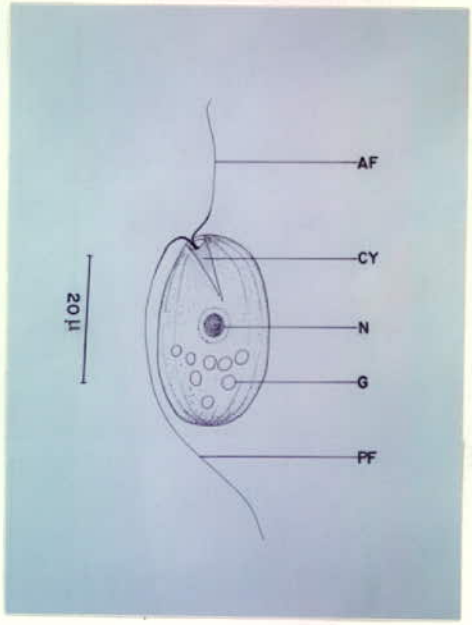

รูป 44.1




รูป 44.2

*Chlamydomonas* sp.

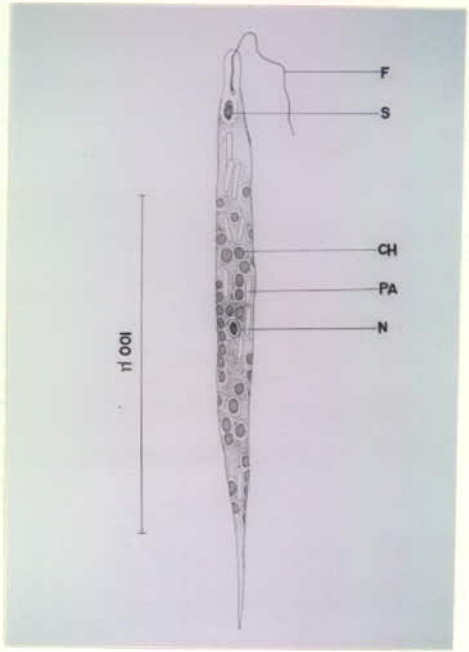
รูป 45.1




รูป 45.2

*Entosiphon ovatum*

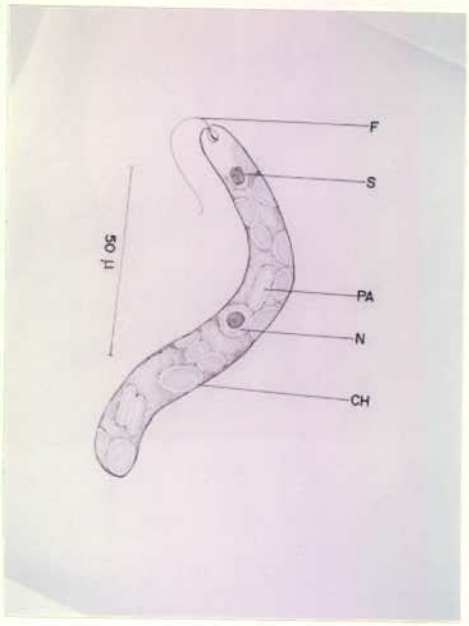
รูป 46.1




รูป 46.2

*Euglena acus*

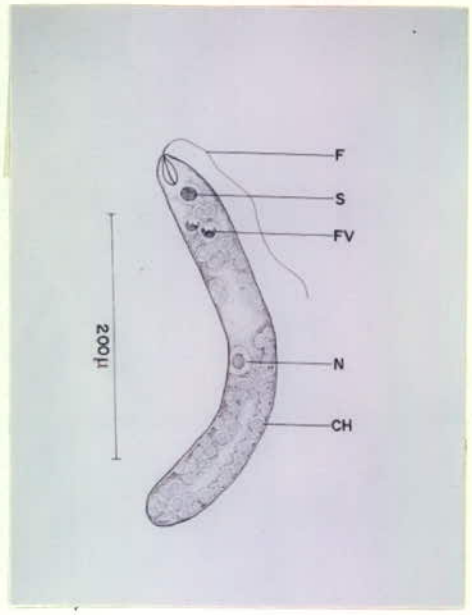
รูป 47.1




รูป 47.2

*Euglena deses*

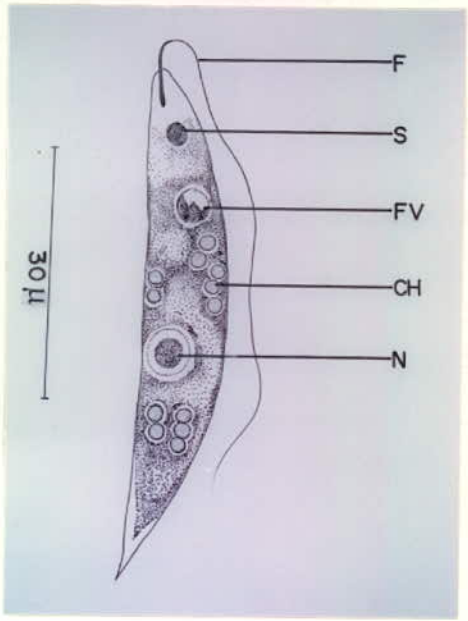
รูป 48.1




รูป 48.2

*Euglena enrenbergi*

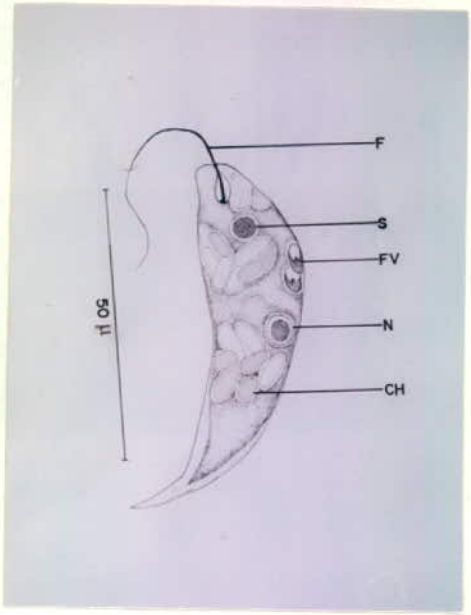
รูป 49.1




รูป 49.2

*Euglena gracilis*

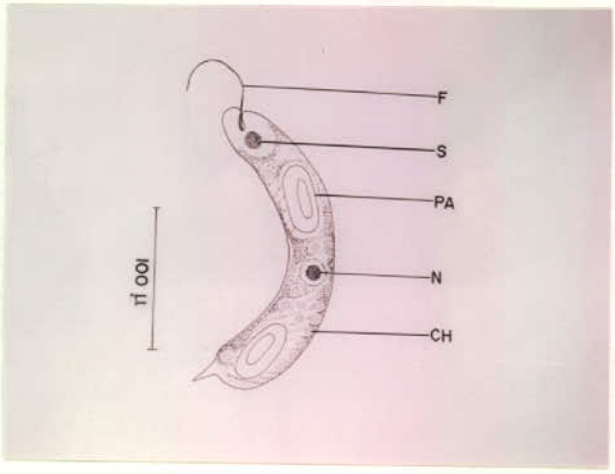
รูป 50.1




รูป 50.2

*Euglena klebsi*

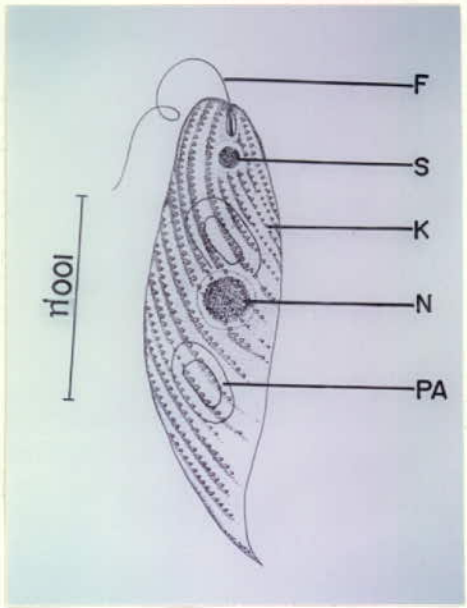
รูป 51.1




รูป 51.2

*Euglena oxyuris*

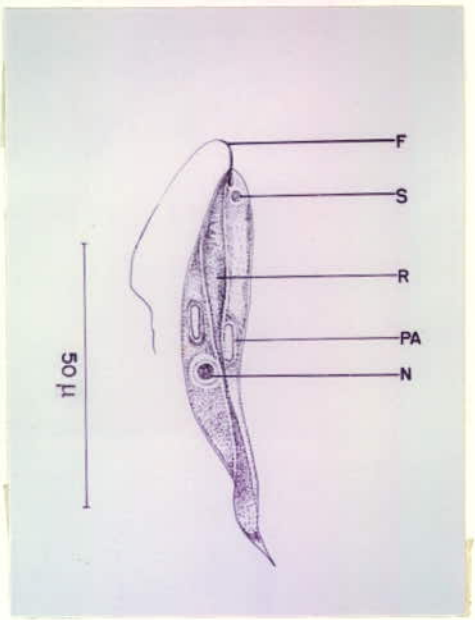
รูป 52.1




รูป 52.2

*Euglena spirogyra*

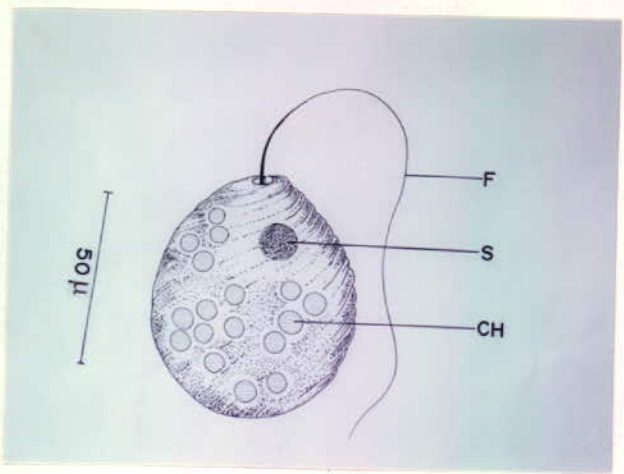
รูป 53.1




รูป 53.2

*Euglena tripteris*

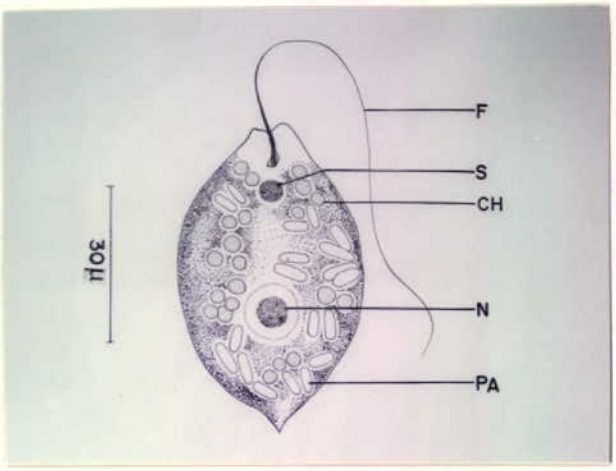
รูป 54.1




รูป 54.2

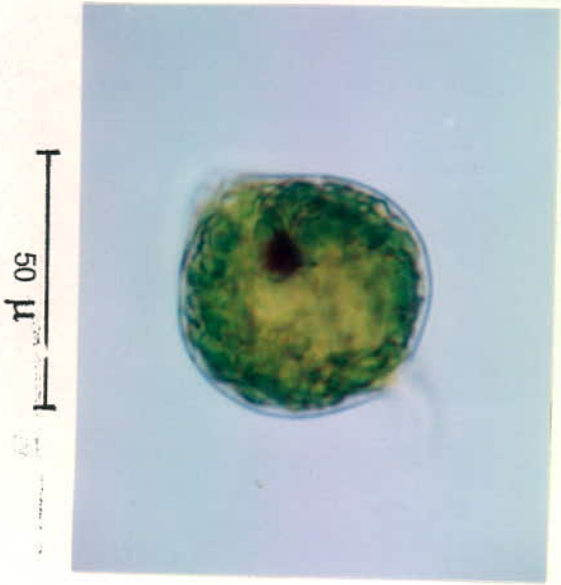
*Euglena* sp. 1

รูป 55.1

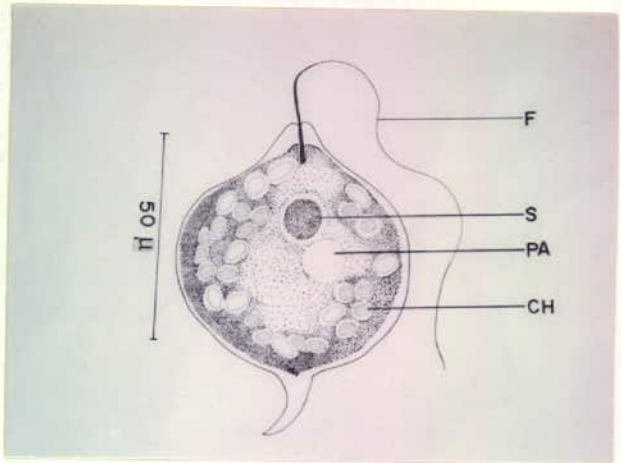



รูป 55.2

*Euglena* sp. 2



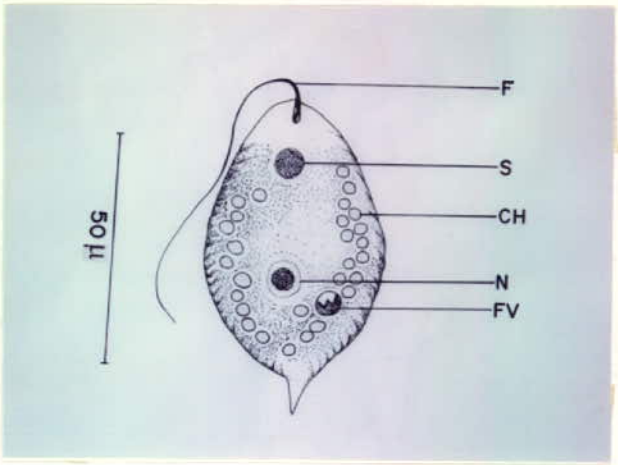

รูป 56.1




รูป 56.2

*Euglena* sp. 3

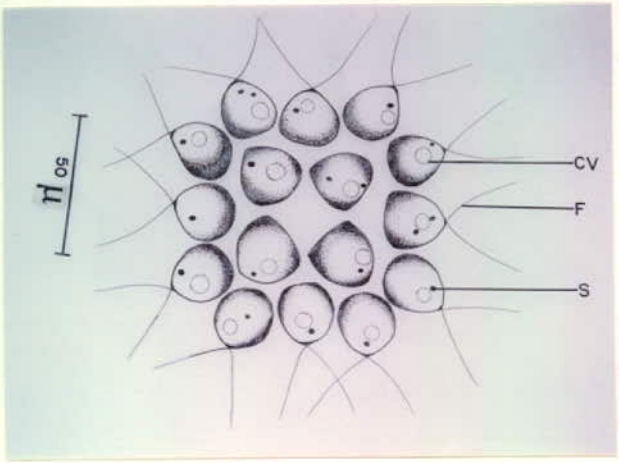
รูป 57.1




รูป 57.2

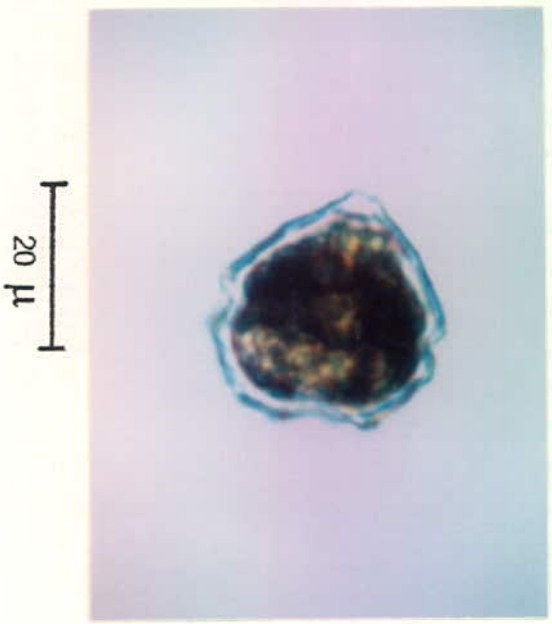
*Euglena* sp. 4

รูป 58.1

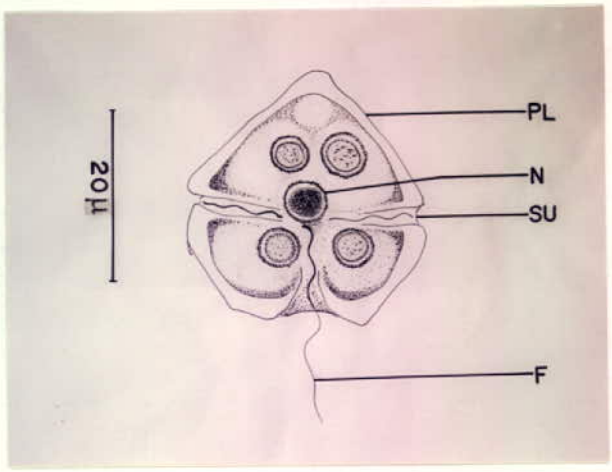



รูป 58.2

*Gonium pactorale*

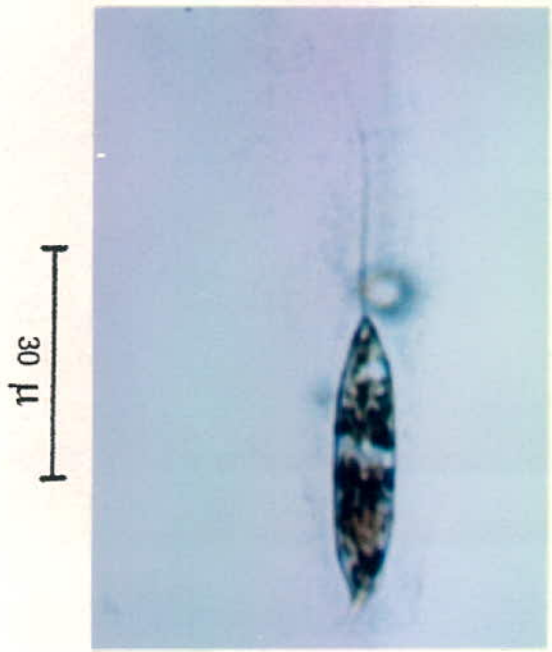



รูป 59.1

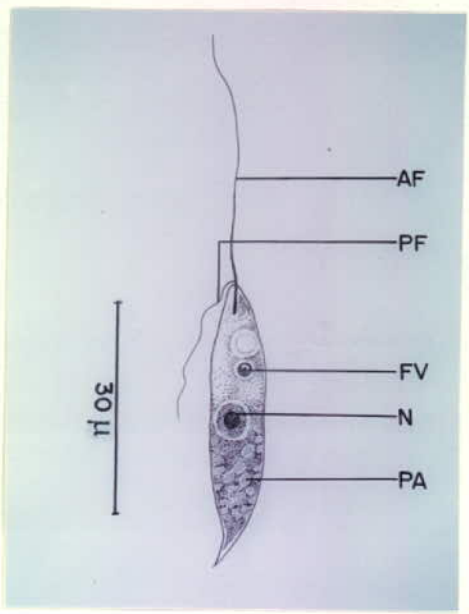



รูป 59.2

*Gymnodinium aeruginosum*

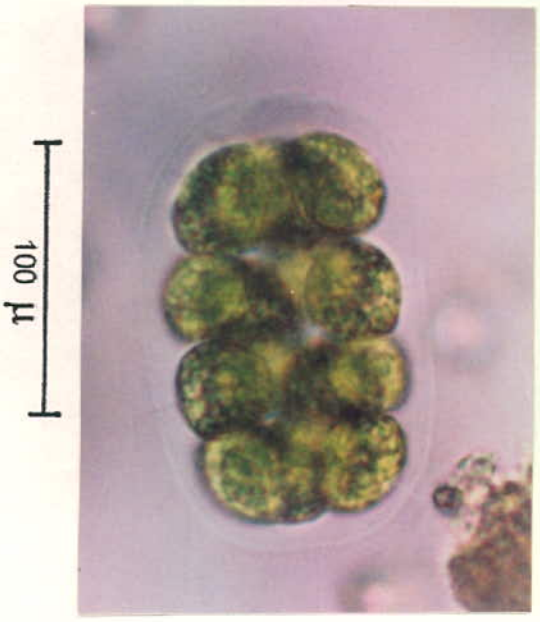



รูป 60.1

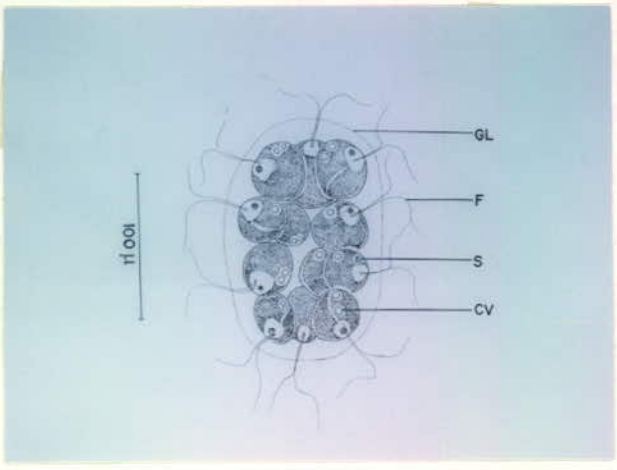



รูป 60.2

*Heteronema acus*

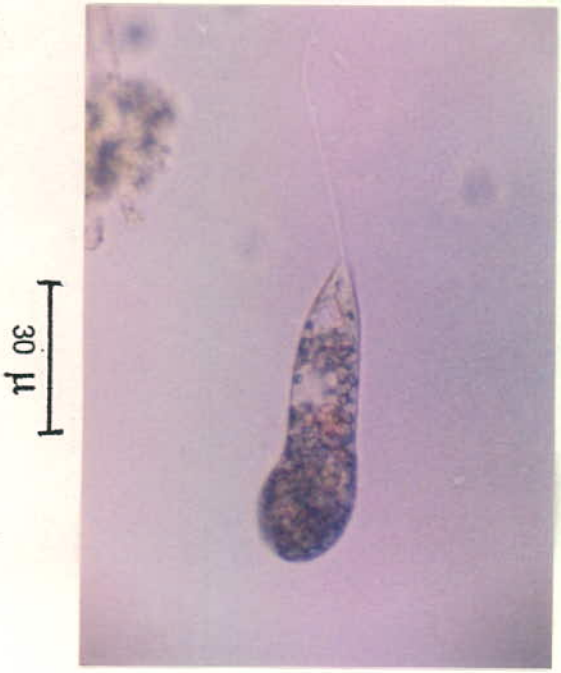



รูป 61.1

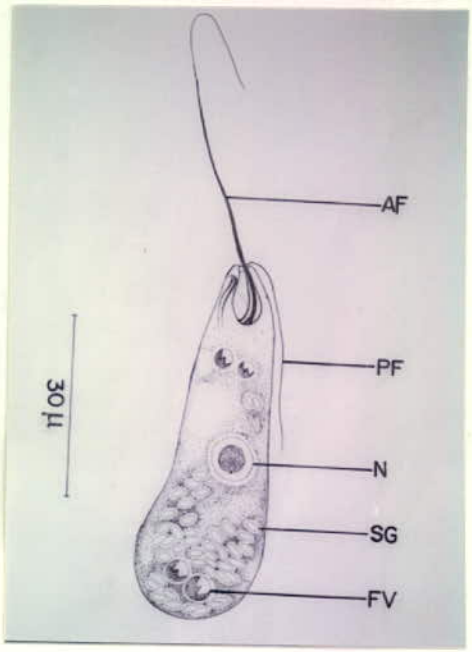



รูป 61.2

*Pandorina morum*

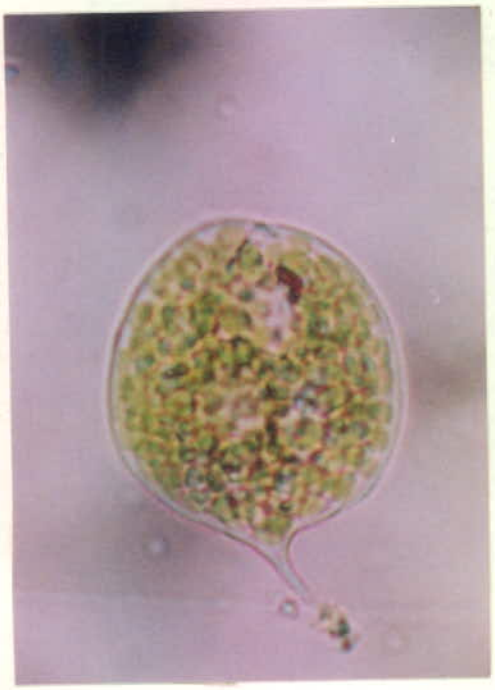



รูป 62.1

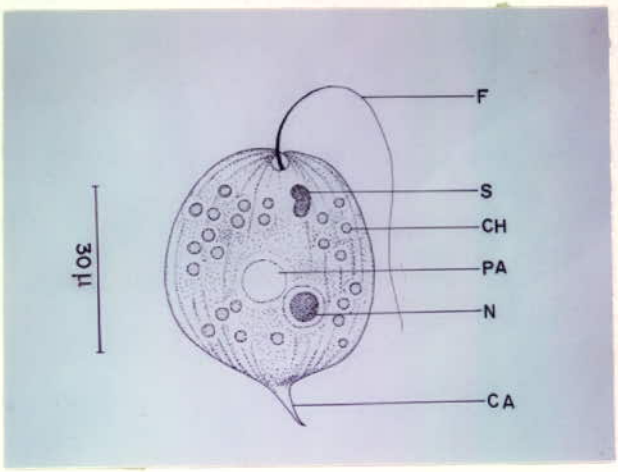



รูป 62.2

*Paranema trichophorum*



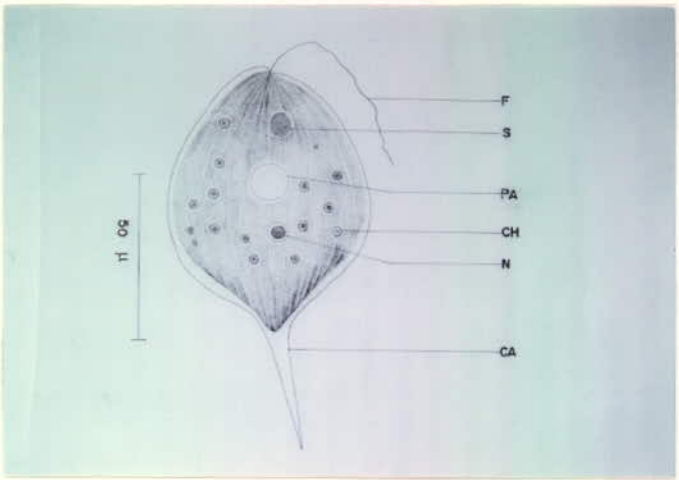

รูป 63.1




รูป 63.2

*Phacus acuminata*

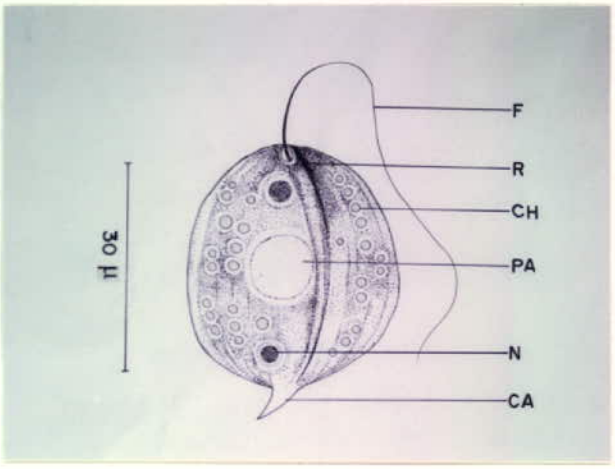
รูป 64.1




รูป 64.2

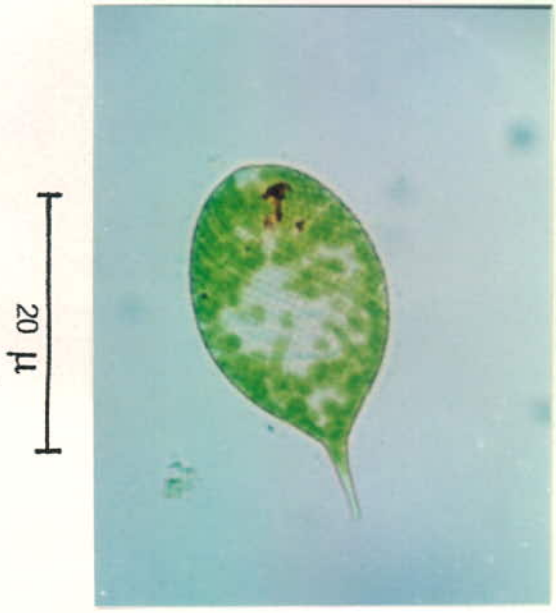
*Phacus longicouda*

รูป 65.1

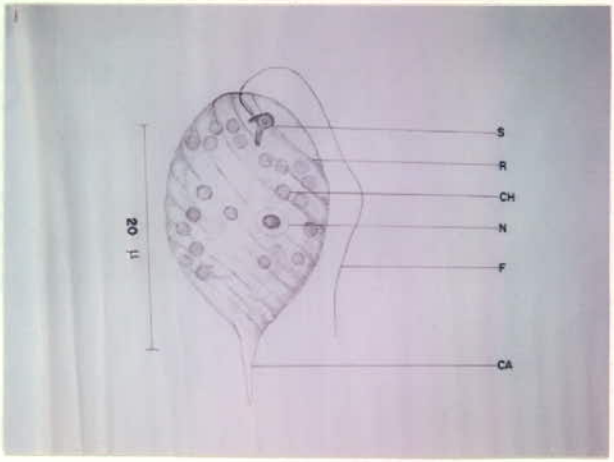



รูป 65.2

*Phacus pleuronectes*



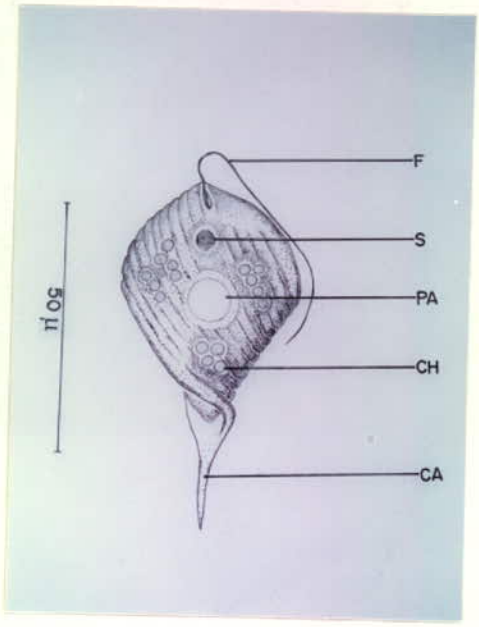

รูป 66.1




รูป 66.2

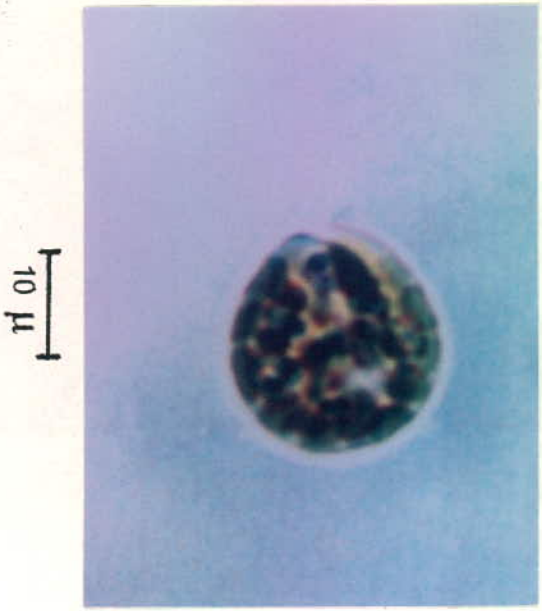
*Phacus pyrum*

รูป 67.1

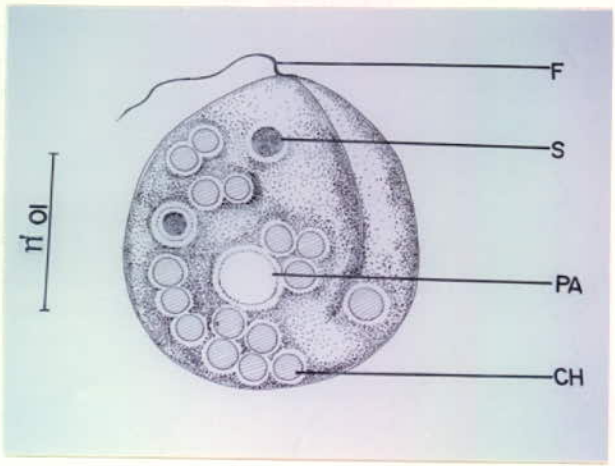



รูป 67.2

*Phacus torta*



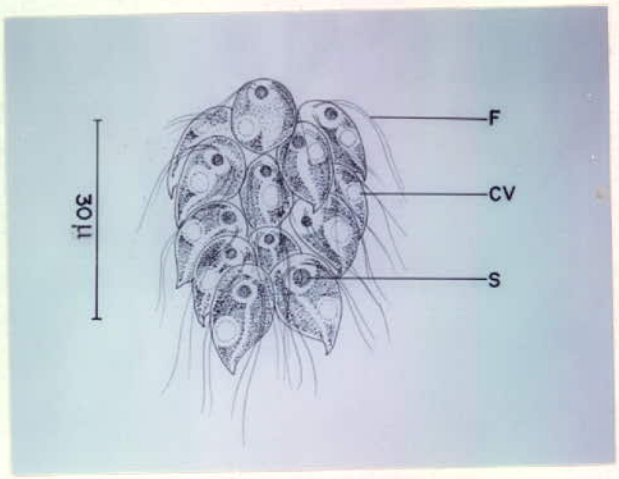

รูป 68.1




รูป 68.2

*Phacus* sp.

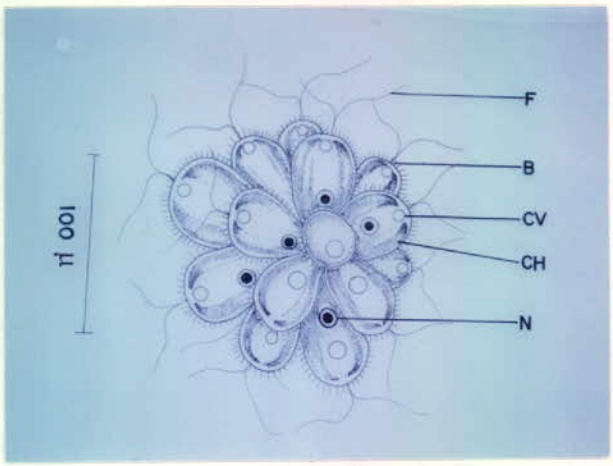
รูป 69.1




รูป 69.2

*Spondylomorum quaternarium*

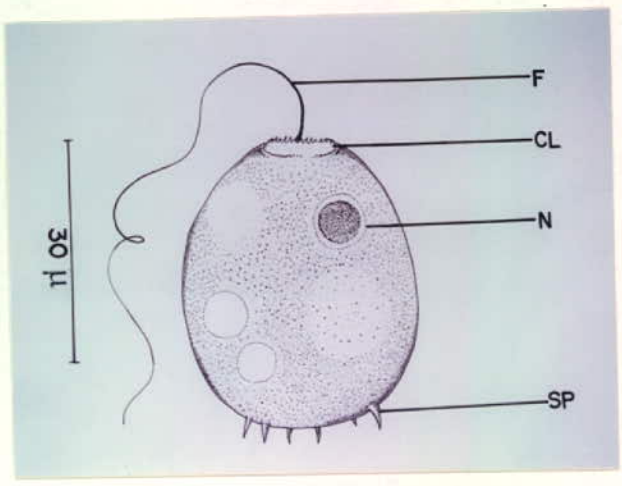
รูป 70.1




รูป 70.2

*Synura uvella*

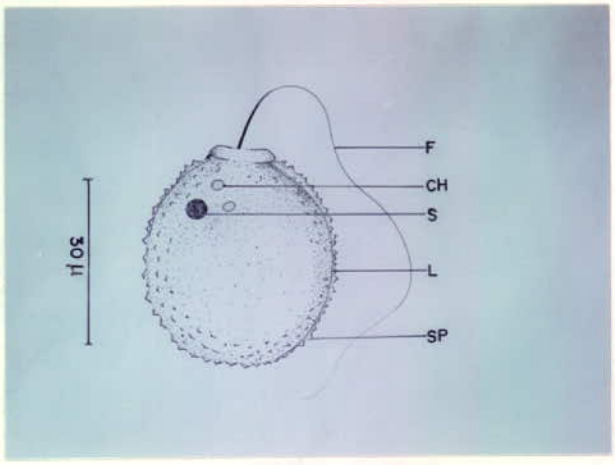
รูป 71.1




รูป 71.2

*Trachelomonas armata*

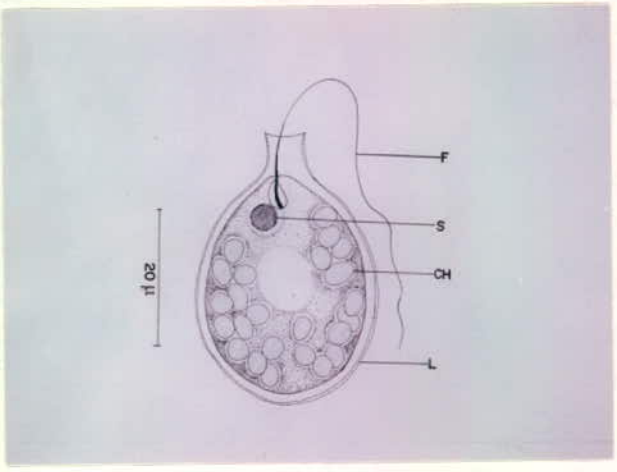
รูป 72.1




รูป 72.2

*Trachelomonas hispida*

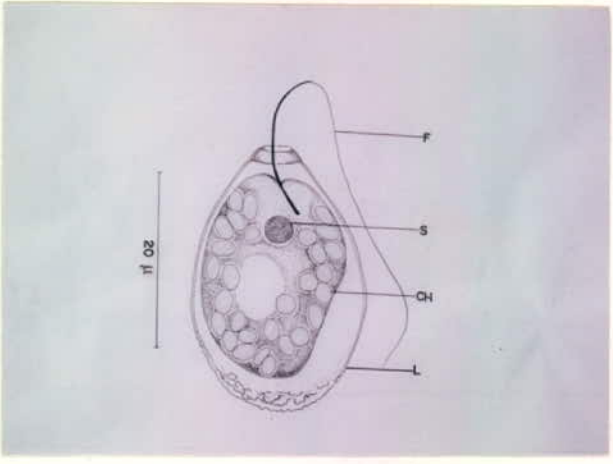
รูป 73.1




รูป 73.2

*Trachelomonas* sp. 1

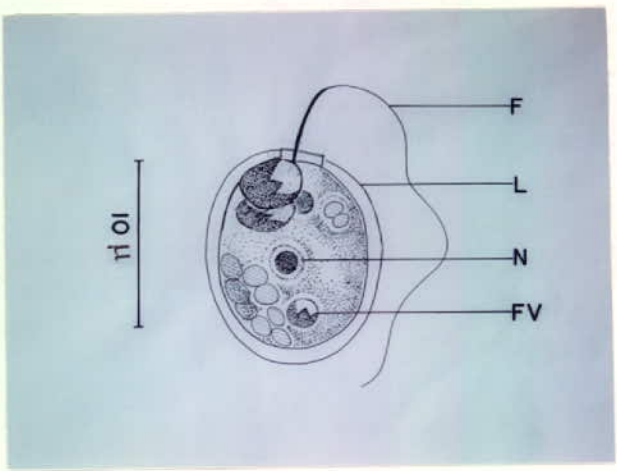
รูป 74.1




รูป 74.2

*Trachelomonas* sp. 2

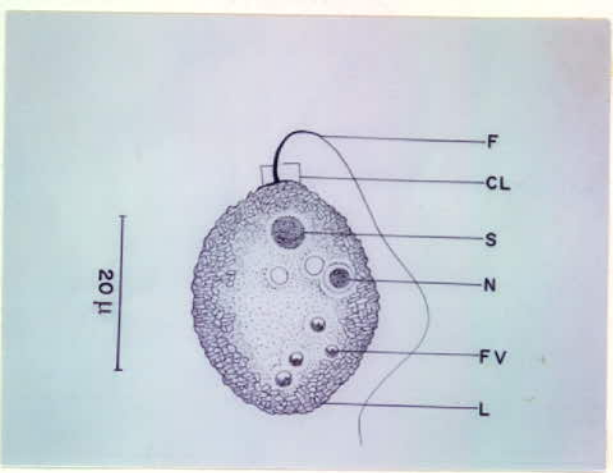
รูป 75.1




รูป 75.2

*Trachelomonas* sp. 3

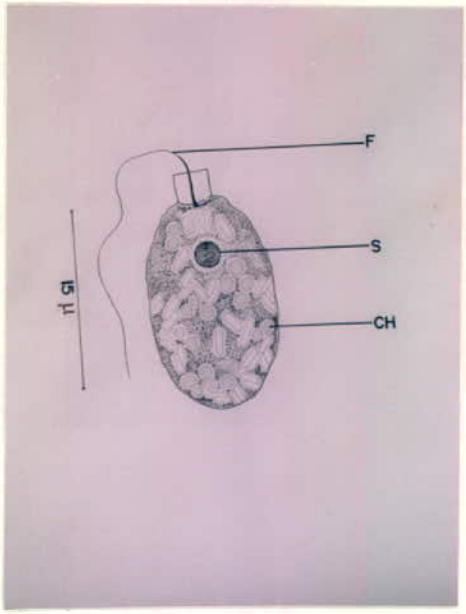
รูป 76.1




รูป 76.2

*Trachelomonas* sp. 4

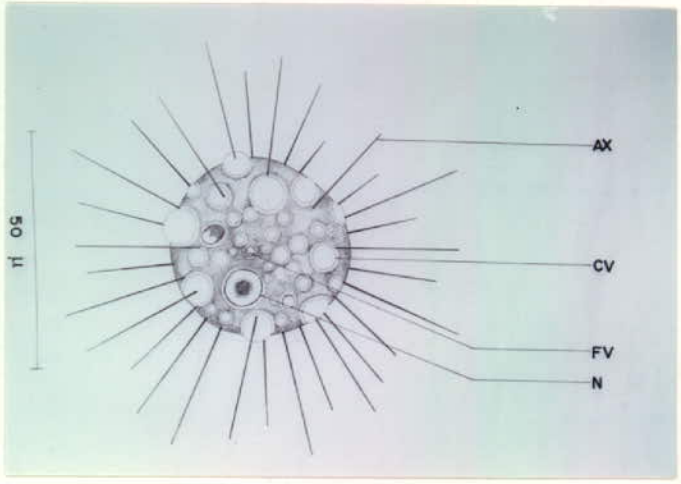
รูป 77.1




รูป 77.2

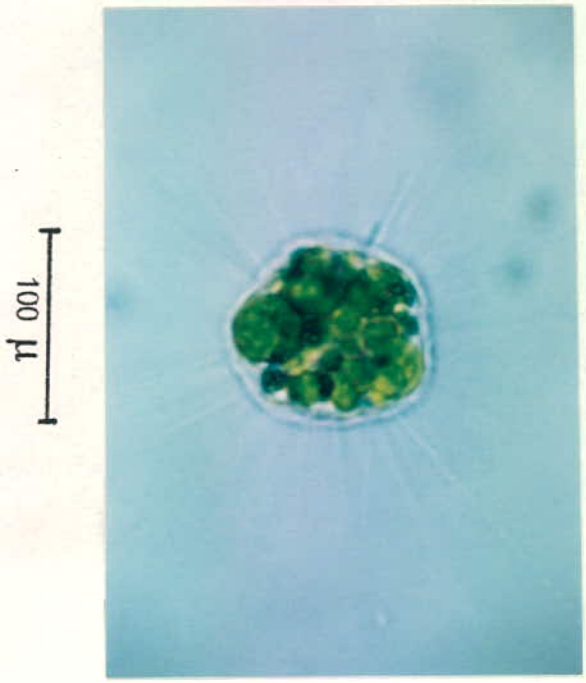
*Trachelomonas* sp. 5

รูป 78.1

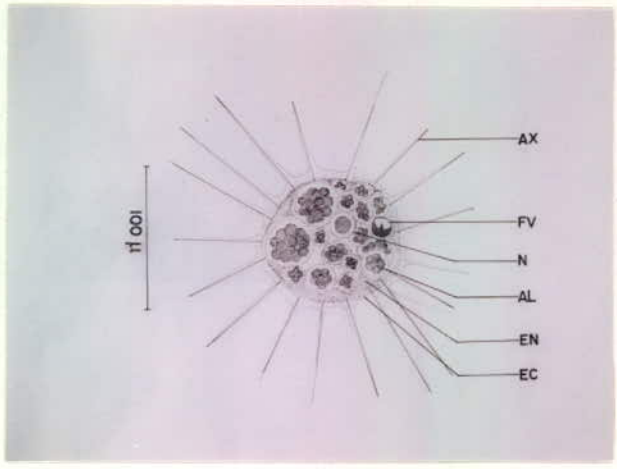



รูป 78.2

*Actinophrys sol*



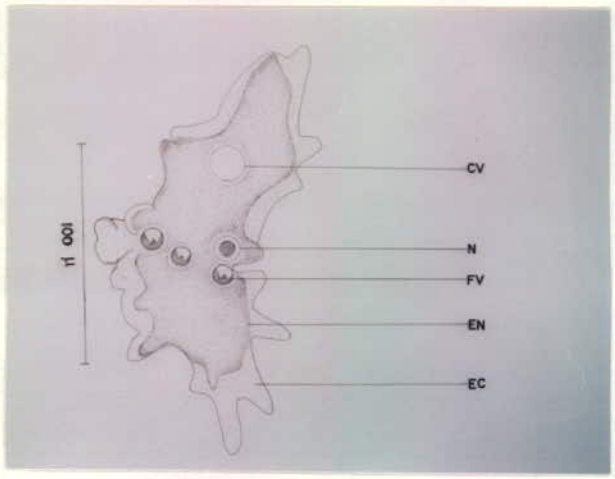

รูป 79.1




รูป 79.2

*Actinosphaerium* sp.

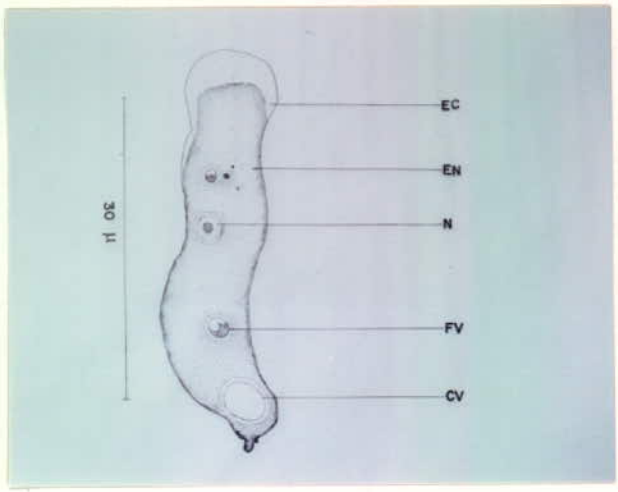
รูป 80.1




รูป 80.2

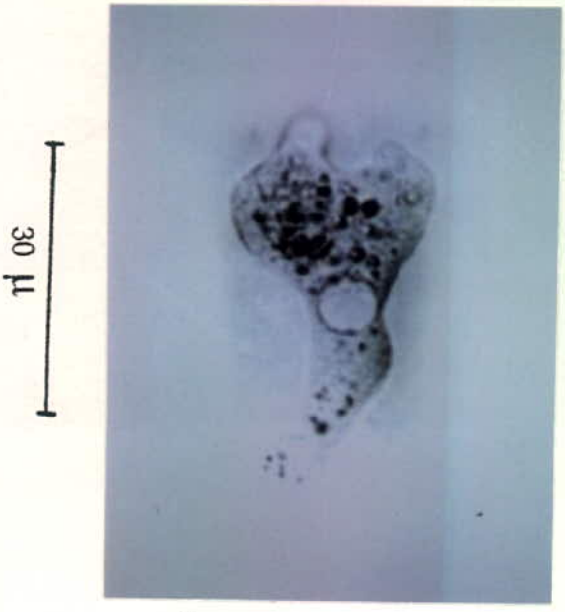
*Amoeba dubia*

รูป 81.1

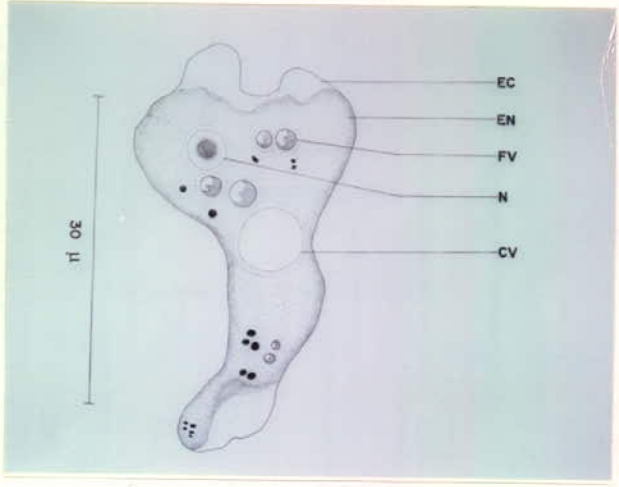



รูป 81.2

*Amoeba guttula*

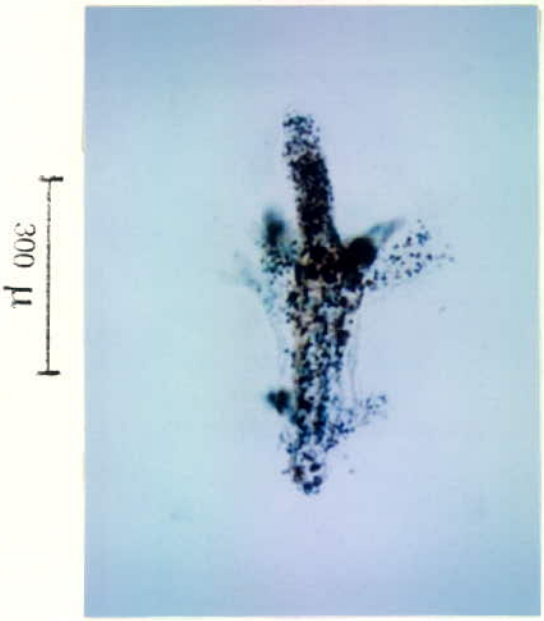



รูป 82.1

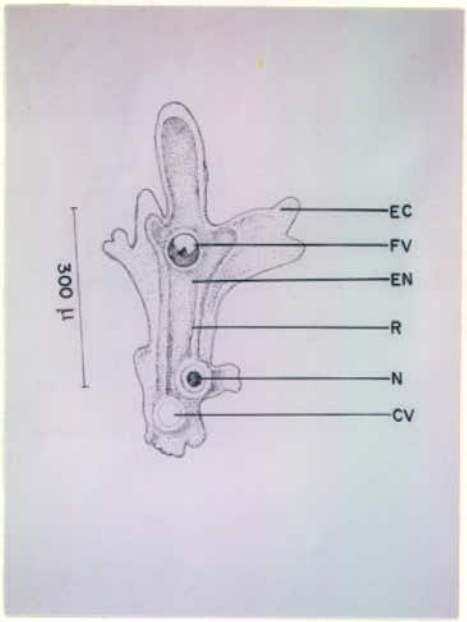



รูป 82.2

*Amoeba limicola*



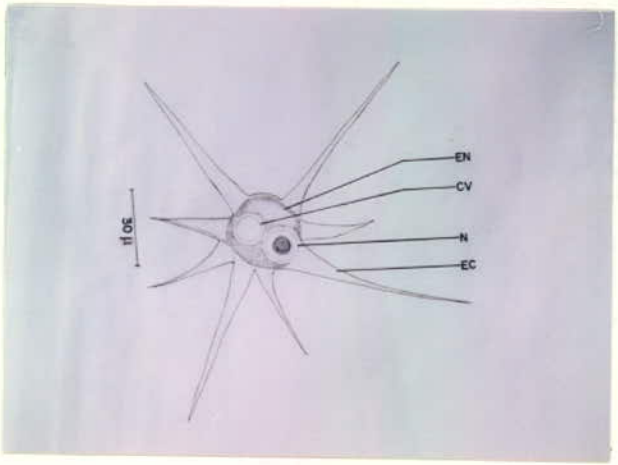

รูป 83.1




รูป 83.2

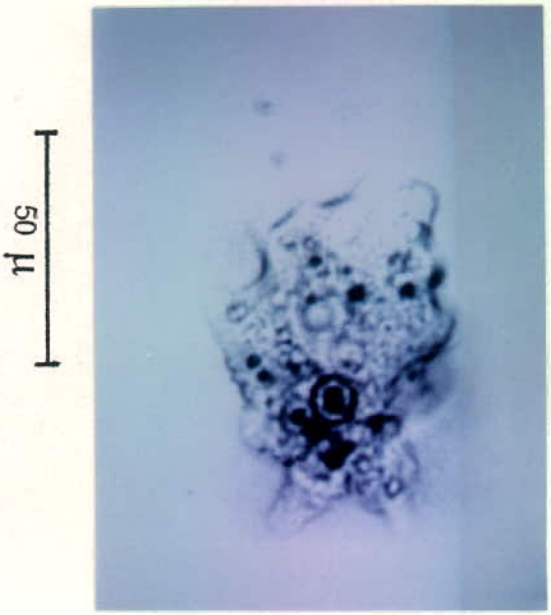
*Amoeba proteus*

รูป 84.1

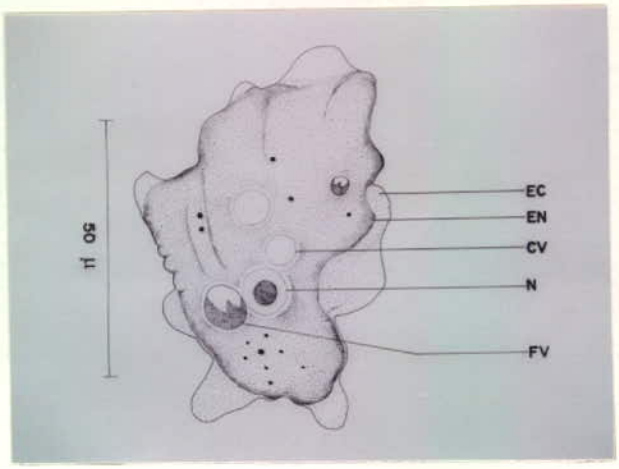



รูป 84.2

*Amoeba radiosa*



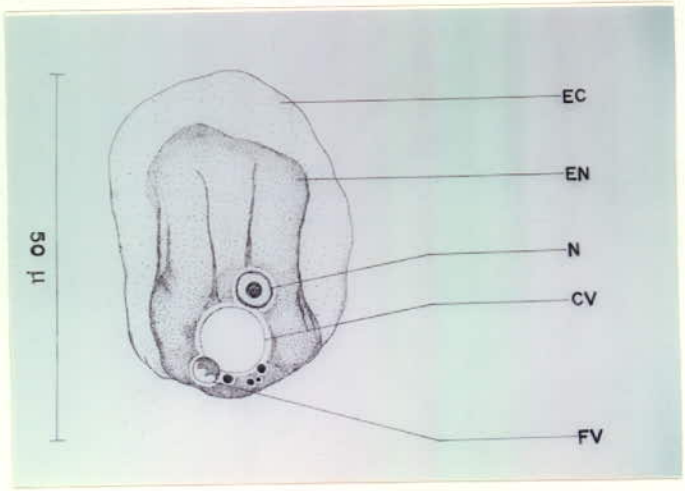

รูป 85.1




รูป 85.2

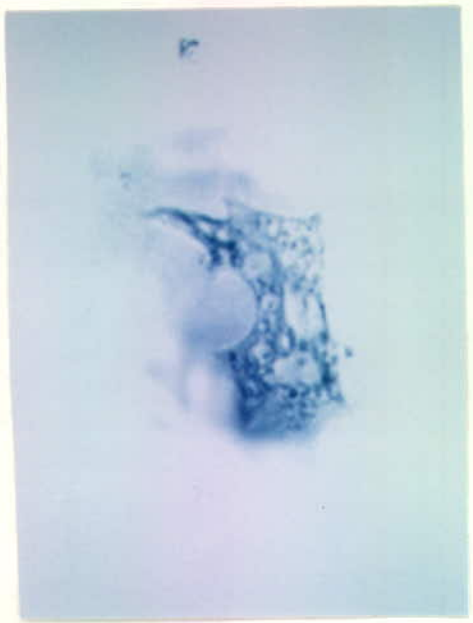
*Amoeba spumosa*

รูป 86.1

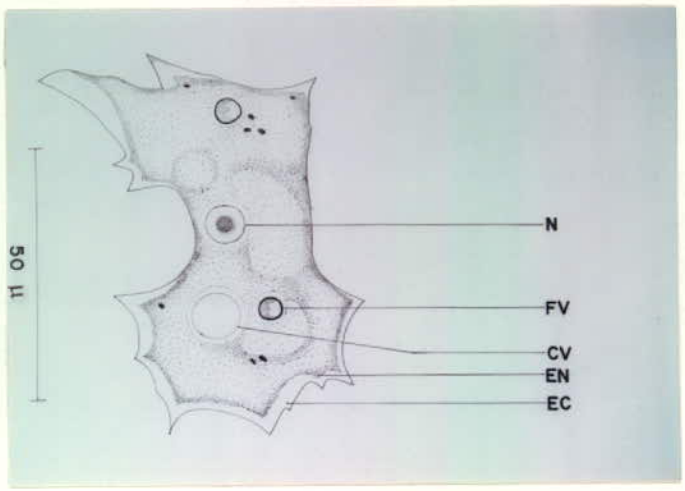



รูป 86.2

*Amoeba striata*



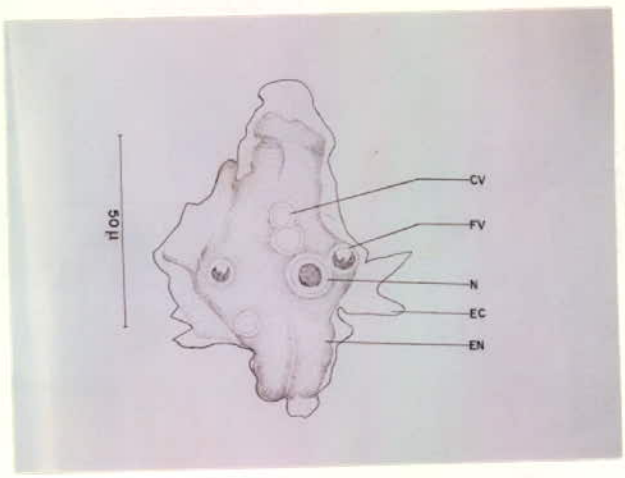

รูป 87.1




รูป 87.2

*Amoeba verrucosa*

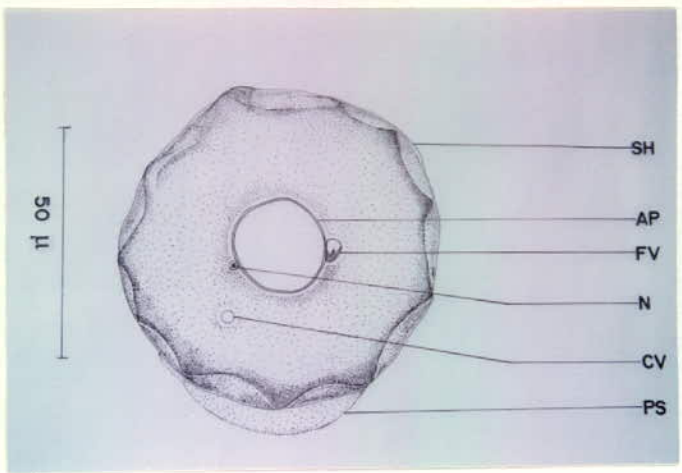
รูป 88.1




รูป 88.2

*Amoeba vespertilio*

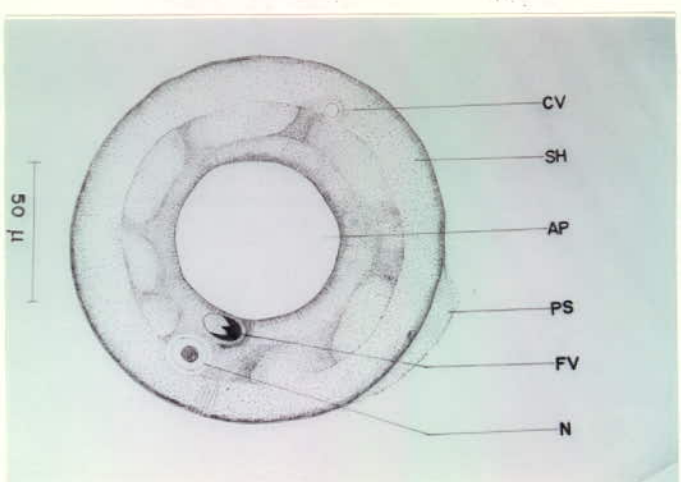
รูป 89.1




รูป 89.2

*Arcella dentata*

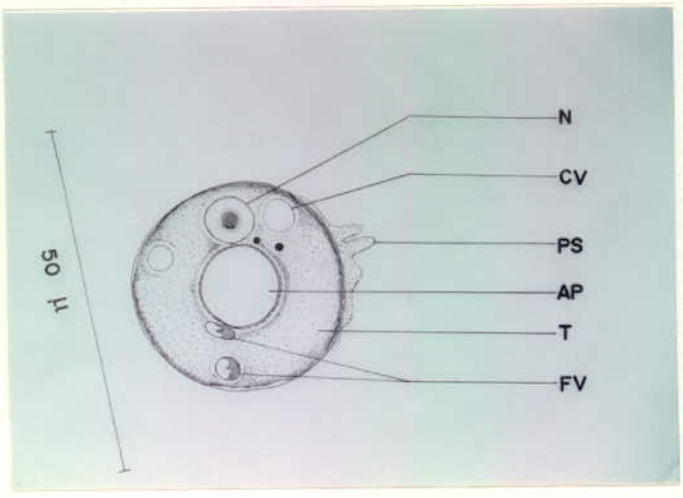
รูป 90.1




รูป 90.2

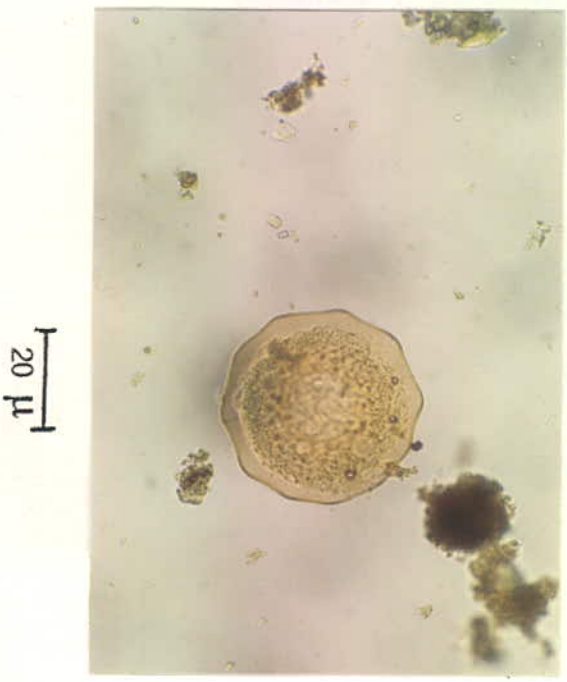
*Arcella discoides*

รูป 91.1

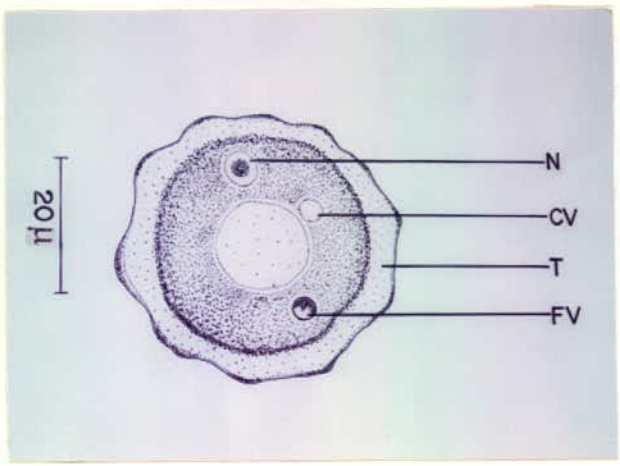



รูป 91.2

*Arcella vulgaris*



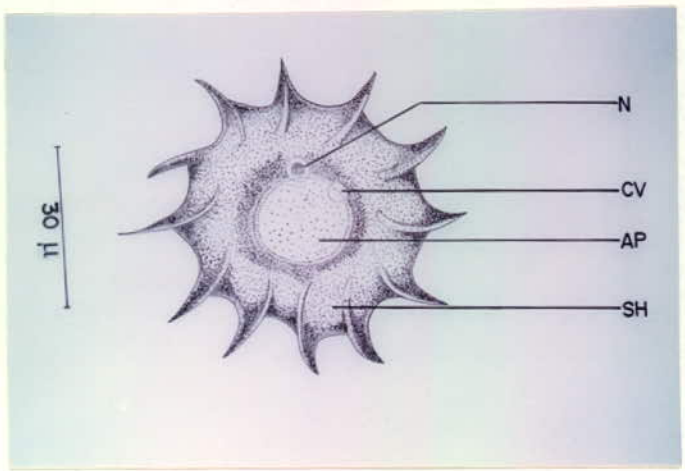

รูป 92.1




รูป 92.2

*Arcella* sp. 1

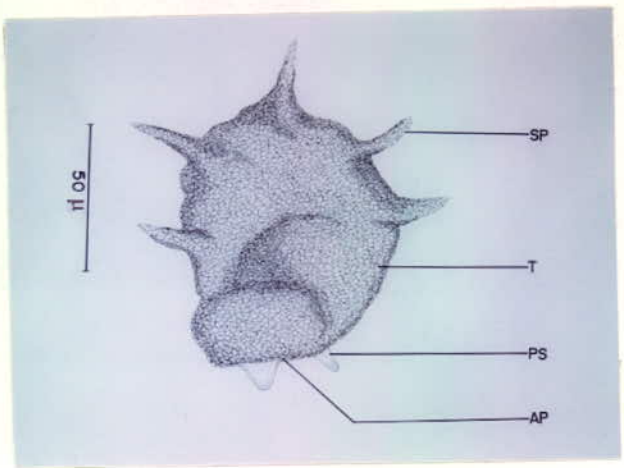
รูป 93.1




รูป 93.2

*Arcella* sp. 2

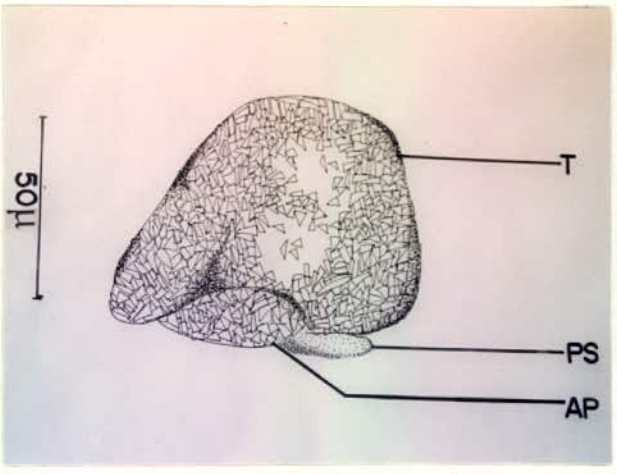
รูป 94.1




รูป 94.2

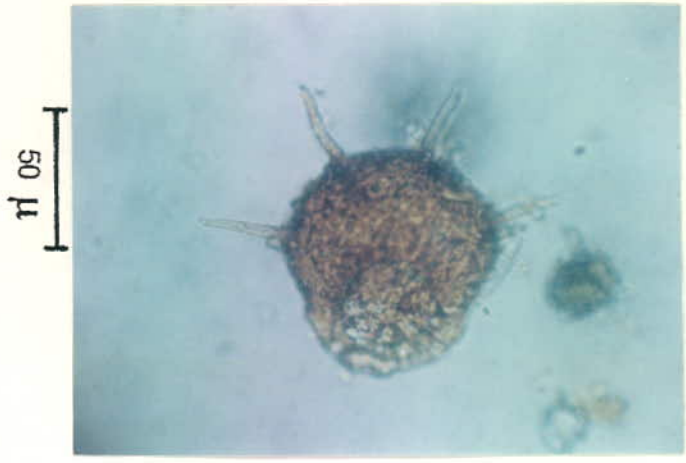
*Centropyxis aculeata*

รูป 95.1

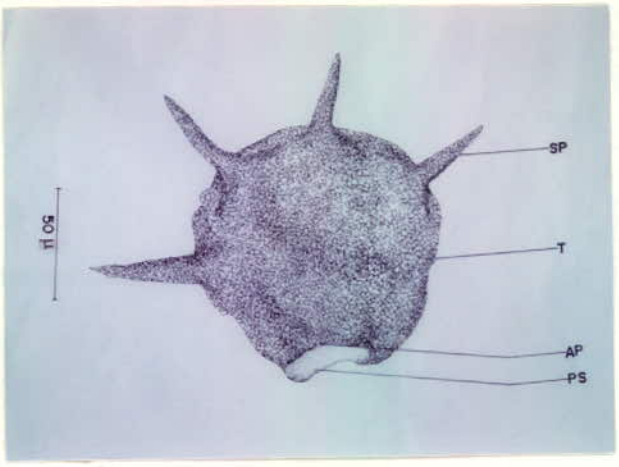



รูป 95.2

*Centropyxis* sp.



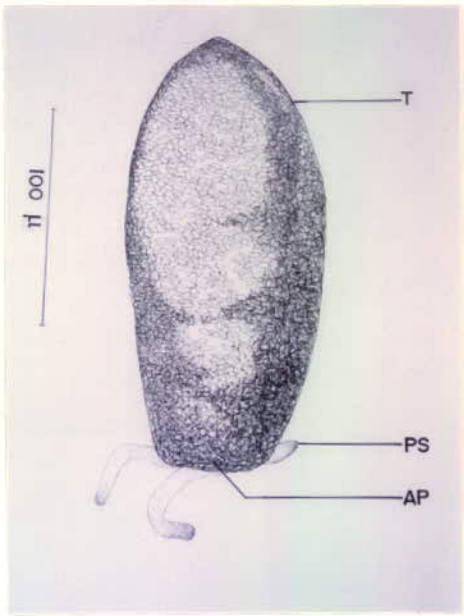

รูป 96.1




รูป 96.2

*Difflugia corona*

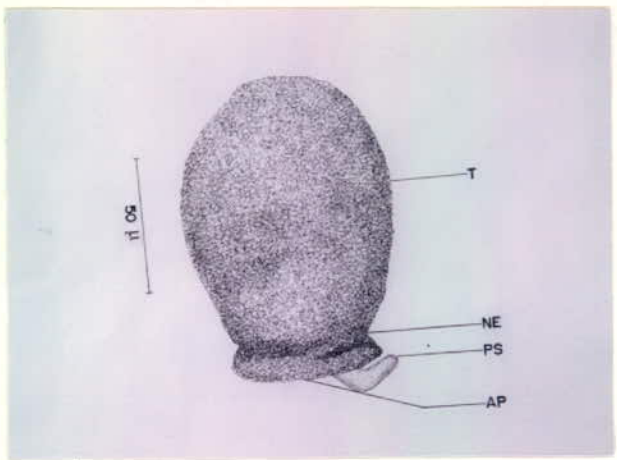
รูป 97.1




รูป 97.2

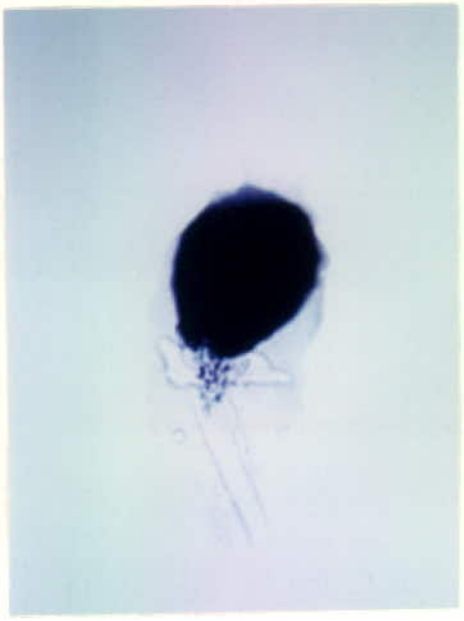
*Difflugia oblonga*

รูป 98.1

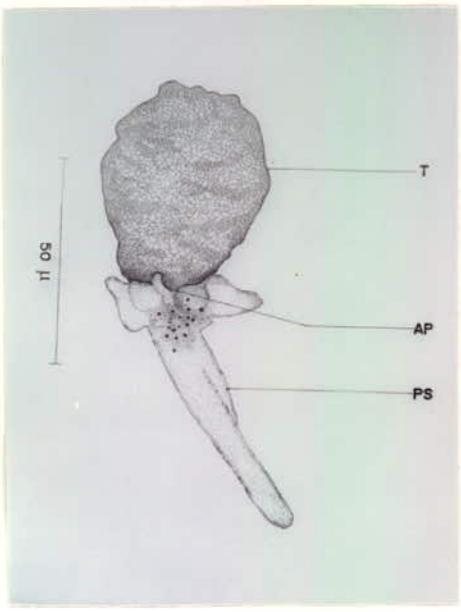



รูป 98.2

*Difflugia urceolata*



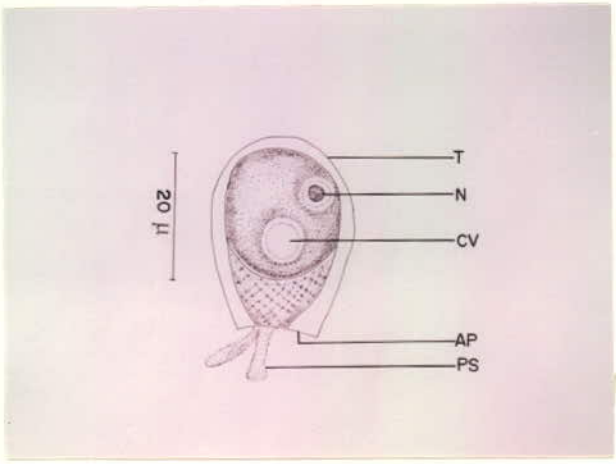

รูป 99.1




รูป 99.2

*Heleopera petricola*

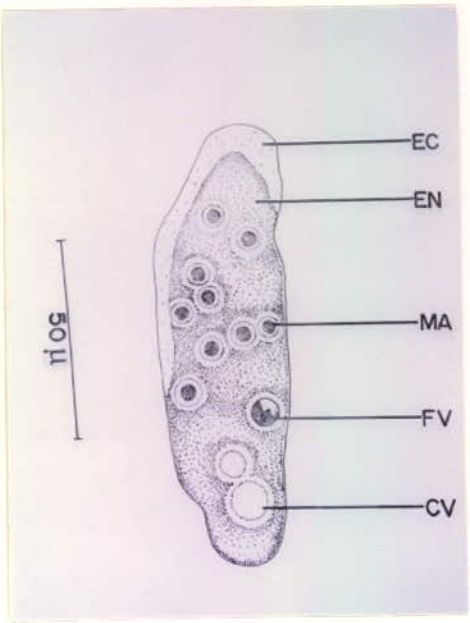
รูป 100.1




รูป 100.2

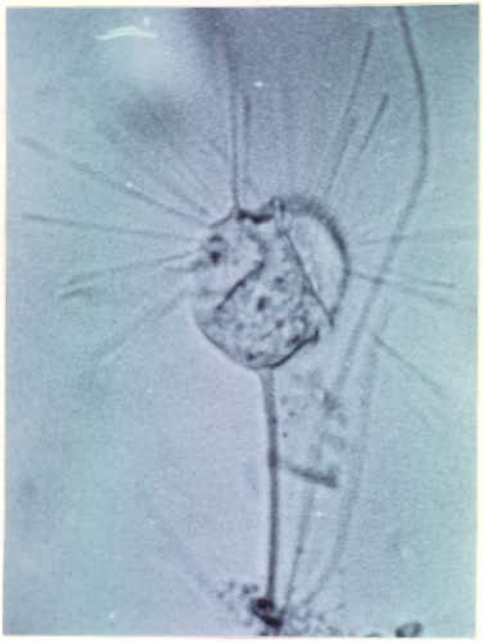
*Paulinella* sp.

รูป 101.1

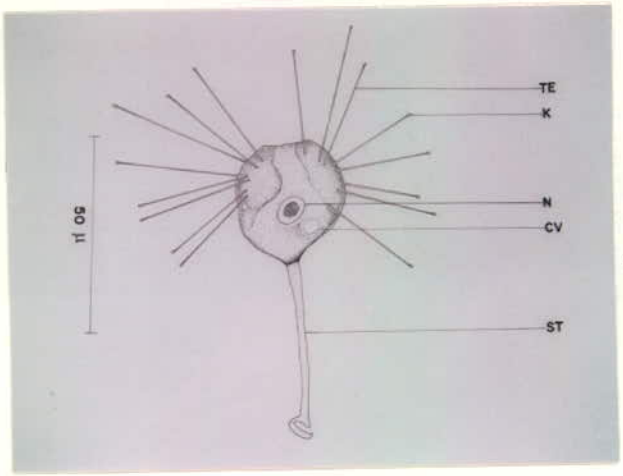



รูป 101.2

*Pelomyxa* sp.



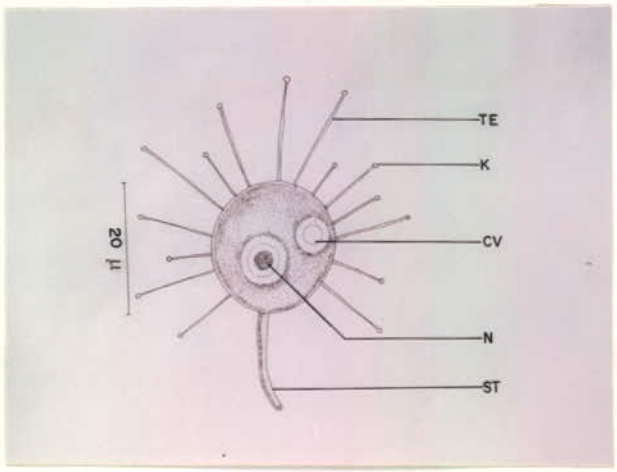

รูป 102.1




รูป 102.2

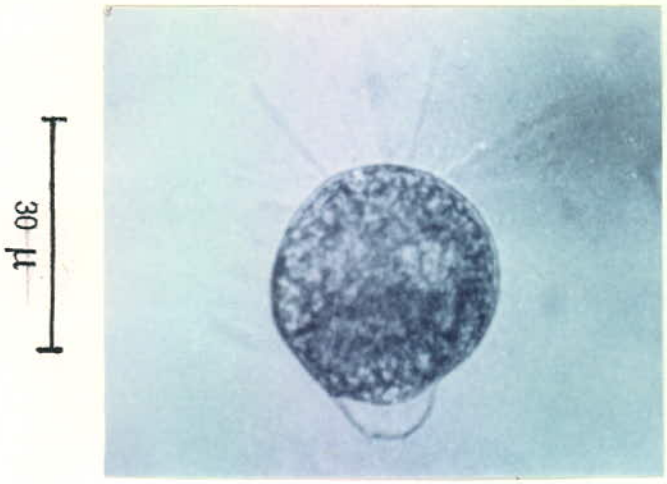
*Acineta lacustris*

รูป 103.1

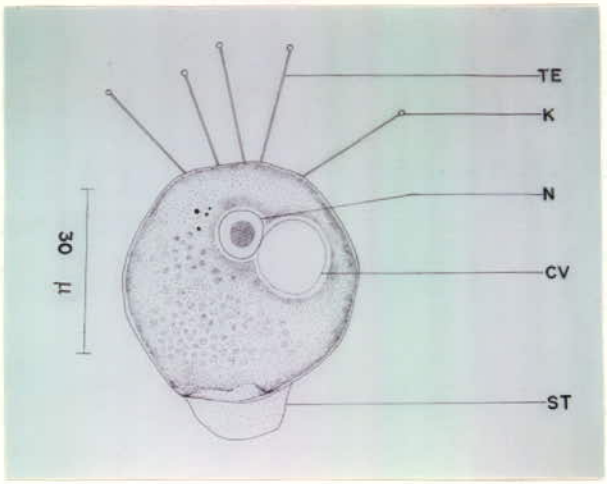



รูป 103.2

*Podophrya fixa*




รูป 104.1




รูป 104.2

*Tokophrya cyclopum*

ตาราง 1 species ของ class Ciliata ที่พบแต่ละ station ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 (1 = station 1, 2 = station 2, 3 = station 3)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Amphileptus claparedei* | 1__ | 123 | ___ | 123 | _23 | 123 | 123 | _23 | ___ | _2_ | _2_ | 12_ |
| 2 | *Aspidisca lynceus* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 3 | *Chilodonella cucullulus* | 123 | 123 | 123 | 1_3 | _2_ | 123 | 123 | 12_ | _23 | 1__3 | _23 | 123 |
| 4 | *Chilodonella uncinata* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 5 | *Cinetochilum margaritacum* | 1__ | 1__ | ___ | ___ | 1_3 | 1_3 | ___ | 1_3 | __3 | 1__ | _2_ | 123 |
| 6 | *Coleps elongatus* | 123 | __3 | 123 | 1__ | 123 | 123 | __3 | _23 | 1_3 | 123 | 12_ | 123 |
| 7 | *Coleps histus* | 123 | 1__ | 123 | 12_ | 1_3 | 123 | ___ | __3 | 1__ | __3 | 1_3 | 12_ |
| 8 | *Colpidium campylum* | _2_ | 1__ | _2_ | ___ | _2_ | ___ | 1__ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 9 | *Cristigera phoenix* | 12_ | 1_3 | 12_ | 123 | 123 | 1_3 | 12_ | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 10 | *Cyclidium glaucoma* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 11 | *Drepanomonas dentata* | 1_3 | 1__ | __3 | 1__ | __3 | 1__ | 12_ | 1_3 | 1__ | ___ | 1_3 | ___ |
| 12 | *Euplotes aediculatus* | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 13 | *Euplotes eurystomus* | ___ | _2_ | _2_ | ___ | ___ | _23 | _2_ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ |
| 14 | *Euplotes patella* | 123 | 123 | 123 | 12_ | 123 | 123 | _2_ | 123 | _23 | ___ | ___ | _2_ |
| 15 | *Euplotes sp. 2* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 16 | *Gastotrostyla muscorum* | ___ | ___ | ___ | ___ | _23 | ___ | _2_ | _2_ | ___ | _23 | _23 | 123 |
| 17 | *Halteria grandinella* | __3 | __3 | _2_ | 1__ | ___ | ___ | 123 | 1_3 | 123 | 1__ | _2_ | ___ |
| 18 | *Holostricha venalis* | 1_3 | 123 | 123 | 1_3 | 123 | _23 | _23 | _23 | 12_ | _23 | _23 | ___ |
| 19 | *Lacrymaria sp.* | 1__ | 12_ | __3 | ___ | ___ | 123 | _2_ | __3 | __3 | ___ | ___ | _2_ |
| 20 | *Leptopharynx sp.* | 123 | 1__ | 1_3 | 1__ | _23 | 1__ | 1_3 | 123 | 123 | 123 | 123 | 12_ |
| 21 | *Litonotus fasciola* | 123 | 123 | 12_ | 123 | _23 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | _2_ | _2_ |
| 22 | *Loxocephalus plagius* | 123 | _2_ | ___ | 1_3 | 1__ | 123 | 123 | 1__ | ___ | _23 | _2_ | ___ |
| 23 | *Loxodes magnus* | 1_3 | 1_3 | 123 | 123 | __3 | 123 | _2_ | _2_ | _23 | _2_ | ___ | _2_ |
| 24 | *Onychodromopsis flexilis* | 1_3 | 123 | 123 | ___ | ___ | _23 | _23 | __3 | __3 | __3 | ___ | ___ |
| 25 | *Oxytricha fallax* | 1_3 | 1_3 | 12_ | 123 | _23 | _2_ | 123 | _2_ | _2_ | ___ | 12_ | ___ |
| 26 | *Paramecium aurelia* | 123 | 12_ | 123 | 12_ | _23 | _23 | 123 | _2_ | 12_ | ___ | ___ | _23 |
| 27 | *Paramecium caudatum* | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | __3 | 12_ | 123 |
| 28 | *Paramecium multinucleatum* | 1__ | 123 | 12_ | 1_3 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 12_ | _2_ |
| 29 | *Prodon griseus* | ___ | 1__ | __3 | 1_3 | 12_ | 123 | 12_ | ___ | ___ | ___ | ___ | 12_ |
| 30 | *Prodon sp.* | __3 | 12_ | 123 | 123 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 31 | *Spirostomum ambiguum* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | __3 | 12_ |
| 32 | *Spirostomum intermedium* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 12_ | _2_ | ___ | 123 | ___ |
| 33 | *Spirostomum minus* | _2_ | 1_3 | 1__ | 1__ | 1__ | 1_3 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 34 | *Stentor coeruleus* | __3 | ___ | __3 | ___ | 1_3 | 123 | ___ | ___ | _2_ | _2_ | ___ | ___ |
| 35 | *Stentor polymorphus* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ |
| 36 | *Stylonychia mytilus* | _2_ | 1_3 | _23 | __3 | _23 | _23 | 123 | _23 | __3 | 12_ | _2_ | 123 |
| 37 | *Tetrahymena pyriformis* | 123 | 123 | 12_ | 123 | 123 | 123 | 12_ | _2_ | ___ | 123 | 1_3 | 123 |
| 38 | *Trachelophyllum clavatum* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 1_3 | 123 | 123 | _23 |
| 39 | *Urocentrum turbo* | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ | 1__ | ___ | 123 | ___ | ___ | ___ | _2_ |
| 40 | *Urosoma caudata* | ___ | 123 | 1__ | 12_ | 1__ | __3 | _23 | _23 | __3 | _2_ | ___ | 1__ |
| 41 | *Vorticella convallaria* | 123 | 123 | 12_ | _2_ | _2_ | 123 | 123 | 12_ | 123 | 123 | 123 | 123 |

ตาราง 2 species ของ class Mastigophora ที่พบแต่ละ station ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 (1 = station 1, 2 = station 2, 3 = station 3)

| | เดือน | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | species | | | | | | | | | | | | |
| 1 | *Anisonema acinus* | _2_ | ___ | _23 | __3 | 1_3 | __3 | ___ | 1_3 | 123 | 123 | 1__ | ___ |
| 2 | *Chilomonas paramecium* | ___ | 1_3 | ___ | ___ | ___ | __3 | __3 | ___ | __3 | _2_ | _2_ | 123 |
| 3 | *Chlamydomonas sp.* | _23 | _23 | 123 | ___ | ___ | _23 | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | ___ |
| 4 | *Entosiphon ovatum* | ___ | _2_ | ___ | ___ | _2_ | 1_3 | __3 | 123 | __3 | 123 | 12_ | _2_ |
| 5 | *Euglena acus* | 1_3 | 12_ | _23 | __3 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 12_ | 1_3 | _23 |
| 6 | *Euglena deses* | __3 | 123 | 123 | _23 | 1_3 | 123 | _23 | 123 | 12_ | _23 | _23 | 123 |
| 7 | *Euglena ehrenbergi* | 1_3 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | _23 | 1_3 | 123 | 1_3 | _23 |
| 8 | *Euglena gracilis* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 1_3 | 12_ | _23 | 123 |
| 9 | *Euglena klebsi* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | _23 | 123 | 123 |
| 10 | *Euglena oxyuris* | 123 | 123 | 123 | 123 | 1_3 | 123 | _23 | 123 | 12_ | 12_ | 1_3 | 123 |
| 11 | *Euglena spirogyra* | 12_ | 1_3 | 12_ | ___ | ___ | 1_3 | _2_ | __3 | 1__ | 12_ | 1__ | __3 |
| 12 | *Euglena tripteris* | 1_3 | 1__ | 1_3 | __3 | ___ | 1__ | 12_ | 1__ | 1__ | 1__ | 1__ | __3 |
| 13 | *Euglena sp. 1* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 |
| 14 | *Euglena sp. 2* | 1__ | 123 | 123 | 123 | __3 | 123 | 1_3 | ___ | 12_ | ___ | 1__ | 1__ |
| 15 | *Euglena sp. 3* | ___ | __3 | 123 | 1__ | 123 | 12_ | 123 | ___ | ___ | ___ | ___ | _23 |
| 16 | *Euglena sp. 4* | __3 | 1__ | 1_3 | 1_3 | ___ | 1__ | __3 | __3 | ___ | __3 | 1__ | __3 |
| 17 | *Gonium pectorale* | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | _2_ |
| 18 | *Gymnodinium aeruginosum* | ___ | ___ | ___ | _23 | ___ | 12_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 19 | *Heteronema acus* | _23 | 1_3 | 123 | 1__ | ___ | _23 | _23 | _2_ | __3 | ___ | ___ | __3 |
| 20 | *Paranema trichophorum* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 21 | *Pandorina morum* | 1_3 | __3 | __3 | ___ | 12_ | 1_3 | 1__ | _23 | __3 | _2_ | _23 | _2_ |
| 22 | *Phacus acuminata* | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 23 | *Phacus longicauda* | 123 | 123 | __3 | __3 | 1_3 | 123 | 123 | _2_ | 123 | 123 | 1_3 | 12_ |
| 24 | *Phacus pleuronectes* | 1_3 | 123 | __3 | 123 | 12_ | 123 | _23 | 123 | 123 | 12_ | 1__ | _23 |
| 25 | *Phacus pyrum* | 123 | __3 | __3 | 123 | __3 | 1__ | ___ | __3 | 1_3 | 123 | 1__ | _2_ |
| 26 | *Phacus torta* | 123 | 1_3 | 123 | 123 | 12_ | 123 | _23 | 1_3 | 1__ | 12_ | 1_3 | _23 |
| 27 | *Phacus sp.* | 123 | 12_ | 1__ | 1_3 | 123 | 1_3 | 1_3 | 1_3 | 12_ | 1_3 | _23 | 1_3 |
| 28 | *Spondylomorum quaternarium* | ___ | ___ | ___ | _2_ | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 29 | *Synura uvella* | _2_ | _2_ | 12_ | 12_ | ___ | ___ | ___ | 123 | ___ | 1__ | 1__ | _23 |
| 30 | *Trachelomonas armata* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | __3 | ___ | __3 | ___ | ___ | ___ |
| 31 | *Trachelomonas hispida* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | __3 | 1_3 | ___ | ___ | 1__ | ___ |
| 32 | *Trachelomonas sp. 1* | 1__ | ___ | _2_ | __3 | 123 | 1__ | 1__ | __3 | __3 | 1_3 | ___ | ___ |
| 33 | *Trachelomonas sp. 2* | 1__ | __3 | ___ | ___ | ___ | __3 | ___ | __3 | ___ | 1__ | ___ | ___ |
| 34 | *Trachelomonas sp. 3* | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 35 | *Trachelomonas sp. 4* | 1__ | 12_ | 123 | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 36 | *Trachelomonas sp. 5* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | 123 | ___ | ___ | __3 | ___ | ___ | ___ |

ตาราง 3 species ของ class Sarcodina ที่พบแต่ละ station ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 (1 = station 1, 2 = station 2, 3 = station 3)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Actinophrys sol* | ___ | ___ | ___ | ___ | _23 | 1_3 | ___ | _23 | 123 | _2_ | 12_ | ___ |
| 2 | *Actinosphaerium sp.* | ___ | ___ | _2_ | ___ | 12_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ |
| 3 | *Amoeba dubia* | _2_ | 1__ | 123 | 123 | _2_ | _23 | _2_ | ___ | ___ | __3 | ___ | _2_ |
| 4 | *Amoeba guttula* | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 12_ | 123 |
| 5 | *Amoeba limicola* | 123 | 1__ | ___ | 12_ | _23 | _2_ | _2_ | __3 | _23 | 123 | _2_ | _2_ |
| 6 | *Amoeba proteus* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | 1_3 | ___ | ___ | __3 | ___ | ___ | ___ |
| 7 | *Amoeba radiosa* | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | __3 | 123 | 123 | _23 | 12_ |
| 8 | *Amoeba spumosa* | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| 9 | *Amoeba striata* | _2_ | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | _23 | 123 | 12_ | _23 | _2_ |
| 10 | *Amoeba verrucosa* | ___ | 1__ | _23 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 11 | *Amoeba vespertilio* | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 12 | *Arcella dentata* | _2_ | 1__ | ___ | ___ | _23 | 123 | __3 | 123 | 123 | 12_ | _2_ | ___ |
| 13 | *Arcella discoides* | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | ___ | ___ | __3 | ___ | _23 | ___ | ___ |
| 14 | *Arcella vulgaris* | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 | _23 | 123 | 123 | 123 | 12_ | 123 |
| 15 | *Arcella sp. 1* | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | 1__ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | 123 |
| 16 | *Arcella sp. 2* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | 1_3 | __3 | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 17 | *Centropyxis aculeata* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 18 | *Centropyxis sp.* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | _2_ |
| 19 | *Difflugia corona* | ___ | ___ | ___ | ___ | __3 | __3 | __3 | __3 | __3 | _2_ | ___ | ___ |
| 20 | *Difflugia oblonga* | 123 | ___ | 1_3 | ___ | 1_3 | 1__ | 1__ | 1__ | 1__ | __3 | ___ | 1__ |
| 21 | *Difflugia ucerolata* | __3 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 22 | *Heleopera petricola* | ___ | 1_3 | __3 | _23 | 1__ | 123 | __3 | 1_3 | ___ | _23 | _2_ | _2_ |
| 23 | *Paulinella sp.* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | 123 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 24 | *Pelomyxa sp.* | ___ | 123 | 123 | ___ | 123 | 123 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |

ตาราง 4 species ของ class Suctoria ที่พบแต่ละ station ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 (1 = station 1, 2 = station 2, 3 = station 3)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Acineta lacustris* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _23 | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 2 | *Podophrya fixa* | _2_ | ___ | _2_ | ___ | _23 | _23 | _23 | _2_ | ___ | ___ | ___ | ___ |
| 3 | *Tokophrya cyclopum* | ___ | ___ | ___ | ___ | ___ | _23 | ___ | ___ | ___ | ___ | _2_ | _2_ |

ตาราง 5 species ของ class Ciliata ที่พบ ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2541 (+ พบ , - ไม่พบ)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Amphileptus claparedei* | + | + | - | + | + | + | + | + | - | + | + | + |
| 2 | *Aspidisca lynceus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | *Chilodonella cucullulus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | *Chilodonella uncinata* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | *Cinetochilum margaritacum* | + | + | - | - | + | + | - | + | + | + | + | + |
| 6 | *Coleps elongatus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 | *Coleps hirtus* | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + |
| 8 | *Colpidium campylum* | + | + | + | - | + | - | + | - | - | - | - | - |
| 9 | *Cristigera phoenix* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| 10 | *Cyclidium glaucoma* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 11 | *Drepanomonas dentata* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | - |
| 12 | *Euplotes aduculata* | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | *Euplotes eurystomus* | - | + | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - |
| 14 | *Euplotes patella* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + |
| 15 | *Euplotes sp. 1* | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 16 | *Gastotrostyla smuscorum* | - | - | - | - | + | - | + | + | - | + | + | + |
| 17 | *Halteria grandinella* | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + | + | - |
| 18 | *Holostricha vernalis* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - |
| 19 | *Lacrymaria sp.* | + | + | + | - | - | + | + | + | + | - | - | + |
| 20 | *Leptopharynx* sp. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + |
| 21 | *Litonotus fasciola* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 22 | *Loxocephalus plagius* | + | + | - | + | + | + | + | + | - | + | + | - |
| 23 | *Loxodes magnus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| 24 | *Onychodromopsis flexilis* | + | + | + | - | - | + | + | + | + | + | - | - |
| 25 | *Oxytricha fallax* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | - |
| 26 | *Paramecium aurelia* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + |
| 27 | *Paramecium caudatum* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 28 | *Paramecium multimicronucleatum* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 29 | *Prorodon griseus* | - | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | + |
| 30 | *Prorodon* sp. | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 31 | *Spirostomum ambiguum* | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | + |
| 32 | *Spirostomum intermedium* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | - |
| 33 | *Spirostomum minus* | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - |
| 34 | *Stentor coeruleus* | + | - | + | - | + | + | - | - | - | + | - | - |
| 35 | *Stentor polymorphus* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 36 | *Stylonychal mytilus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 37 | *Tetranymena pyriformis* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 38 | *Trachelophyllum clavatum* | + | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | + |
| 39 | *Urocentrum turbo* | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + |
| 40 | *Urosoma caudata* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 41 | *Vorticella convallaria* | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + |

ตาราง 6 species ของ class Mastigophora ที่พบ ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2541 (+ พบ , - ไม่พบ)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Anisonema acinus* | + | - | + | + | + | + | - | + | + | + | + | - |
| 2 | *Chilomonas paramecium* | - | + | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + |
| 3 | *Chlamydomonas sp.* | + | + | + | - | - | + | - | - | - | - | + | - |
| 4 | *Entosiphon ovatum* | - | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | *Euglena acus* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | *Euglena deses* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 | *Euglena enrenbergi* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 | *Euglena gracilis* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 | *Euglena klebsi* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 | *Euglena oxyuris* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 11 | *Euglena spirogyra* | + | + | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 12 | *Euglena tripteris* | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 13 | *Euglena sp. 1* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 14 | *Euglena sp. 2* | + | + | + | + | + | + | + | - | + | - | + | + |
| 15 | *Euglena sp. 3* | - | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | + |
| 16 | *Euglena sp. 4* | + | + | + | + | - | + | + | + | - | + | + | + |
| 17 | *Gonium pectorale* | + | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | + |
| 18 | *Gymnodinium aeruginosum* | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 19 | *Heteronema acus* | + | + | + | + | - | + | + | + | + | - | - | + |
| 20 | *Pandorina morum* | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - |
| 21 | *Peranema trichophorum* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 22 | *Phacus acuminata* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 23 | *Phacus longicauda* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 24 | *Phacus pleuronectes* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 25 | *Phacus pyrum* | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + |
| 26 | *Phacus torta* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 27 | *Phacus sp.* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 28 | *Spondylomorum quaternarium* | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 29 | *Synura uvella* | + | + | + | + | - | - | - | + | - | + | + | + |
| 30 | *Trachelomonas armata* | - | - | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - |
| 31 | *Trachelomonas hispida* | - | - | - | - | - | + | + | + | - | - | + | - |
| 32 | *Trachelomonas sp. 1* | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - |
| 33 | *Trachelomonas sp. 2* | + | + | - | - | - | + | - | + | - | + | - | - |
| 34 | *Trachelomonas sp. 3* | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 35 | *Trachelomonas sp. 4* | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36 | *Trachelomonas sp. 5* | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |

ตาราง 7 species ของ class Sarcodina ที่พบ ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2541 (+ พบ , - ไม่พบ)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค. 41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Actinophrys sol* | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | + | - |
| 2 | *Actinosphaerium sp.* | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | + | - |
| 3 | *Amoeba dubia* | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + | - | + |
| 4 | *Amoeba guttula* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | *Amoeba limicola* | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 | *Amoeba proteus* | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | - |
| 7 | *Amoeba radiosa* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 | *Amoeba spumosa* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 | *Amoeba striata* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 | *Amoeba verrucosa* | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | *Amoeba vespertilio* | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | *Arcella dentata* | + | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - |
| 13 | *Arcella discoides* | - | - | - | - | + | - | - | + | - | + | - | - |
| 14 | *Arcella vulgaris* | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 | *Arcella sp. 1* | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + |
| 16 | *Arcella sp. 2* | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - |
| 17 | *Centropyxis aculeata* | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 18 | *Centropyxis sp.* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 19 | *Difflugia corona* | - | - | - | - | + | + | - | + | + | + | - | - |
| 20 | *Difflugia oblonga* | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | - | + |
| 21 | *Difflugia ucerolata* | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | *Heleopera petricola* | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + |
| 23 | *Paulinella sp.* | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 24 | *Pelomyxa sp.* | - | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - |

ตาราง 8 species ของ class Suctoria ที่พบ ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2540 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2541 (+ พบ , - ไม่พบ)

| | เดือน species | ธค.40 | มค.41 | กพ.41 | มีค.41 | เมย.41 | พค.41 | มิย.41 | กค.41 | สค.41 | กย.41 | ตค.41 | พย.41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Acineta lacustris* | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 2 | *Podophrya fixa* | + | - | + | - | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 3 | *Tokophrya cyclopum* | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + |

ตาราง 9 การตรวจคุณภาพน้ำของ station 1 ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

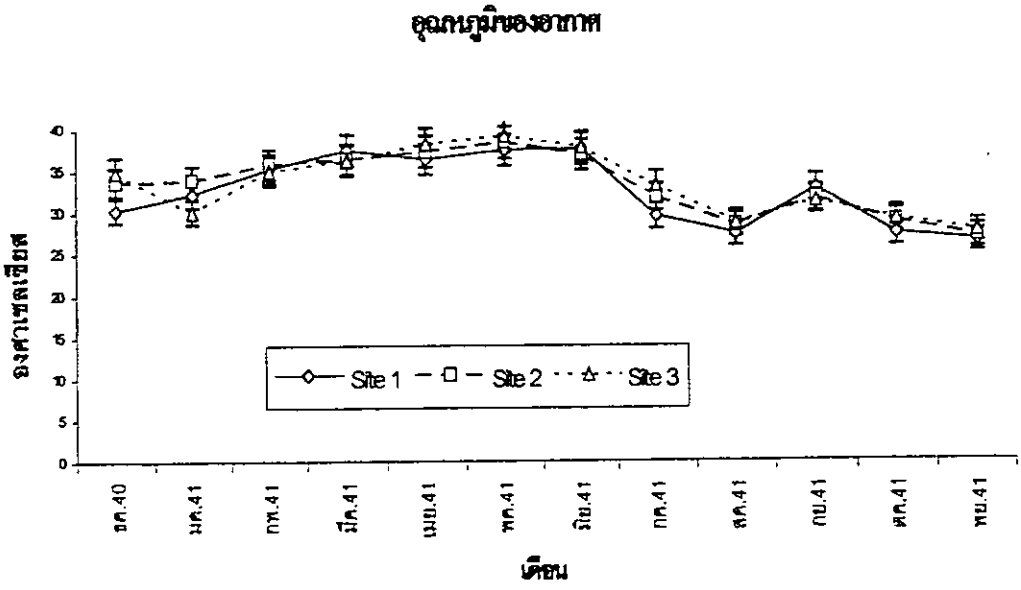
| Parameter | เดือน | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธค. 40 | มค. 41 | กพ. 41 | มีค. 41 | เมย. 41 | พค. 41. | มิย. 41 | กค. 41 | สค. 41 | กย. 41 | ตค. 41 | พย. 41 |
| air Temp. (C) | 30.3 | 32.2 | 35.3 | 37.5 | 36.4 | 37.5 | 37.6 | 29.5 | 27.3 | 32.8 | 27.3 | 26.5 |
| water Temp. (C) | 27.4 | 25.6 | 25.5 | 26.9 | 29.4 | 33.1 | 32.3 | 28.6 | 26.9 | 28.7 | 25.8 | 24.9 |
| pH | 7.01 | 6.94 | 7.22 | 6.68 | 7.15 | 8.48 | 7.72 | 7.04 | 5.49 | 7.1 | 604 | 6.77 |
| Cond. 20 ms/cm | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 0.9 | 0.37 | 0.32 | 0.3 | 0.33 | 0.28 |
| Cond. 2000 um/cm | 489 | 381 | 333 | 452 | 453 | 280 | 718 | 376 | 326 | 302 | 333 | 288 |
| % $O_2$ (mg/l) | 42 | 54 | 19 | 37 | 20 | 32 | 70 | 53 | 38 | 47 | 86 | 103 |
| DO (mg/l) | 2.7 | 4.4 | 1.5 | 2.7 | 1.5 | 2.4 | 4.8 | 4 | 3 | 3.7 | 6.9 | 8.3 |
| BOD (mg/l) | 18 | 23.2 | 20.8 | 16.8 | 23.52 | 24.4 | 16 | 20.8 | 19.6 | 14.4 | 21.6 | 22.4 |
| Fe total (mg/l) | 0.548 | 3.231 | 0.459 | 0.9101 | 0.2903 | 0.09 | 0.108 | 1.17 | 1.164 | 1.18 | 1.31 | 0.868 |
| $Cl^-$ (mg/l) | 1 | 1.6 | 5.2 | 6.4 | 6.4 | 4.4 | 3.6 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| $NH_3$-N (mg/l) | 0.57 | 0.8 | 0.36 | 1.4 | 0.62 | 0.45 | 0.358 | 0.48 | 0.2 | 0.41 | 0.29 | 0.95 |

ตาราง 10 การตรวจคุณภาพน้ำของ station ที่ 2 ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

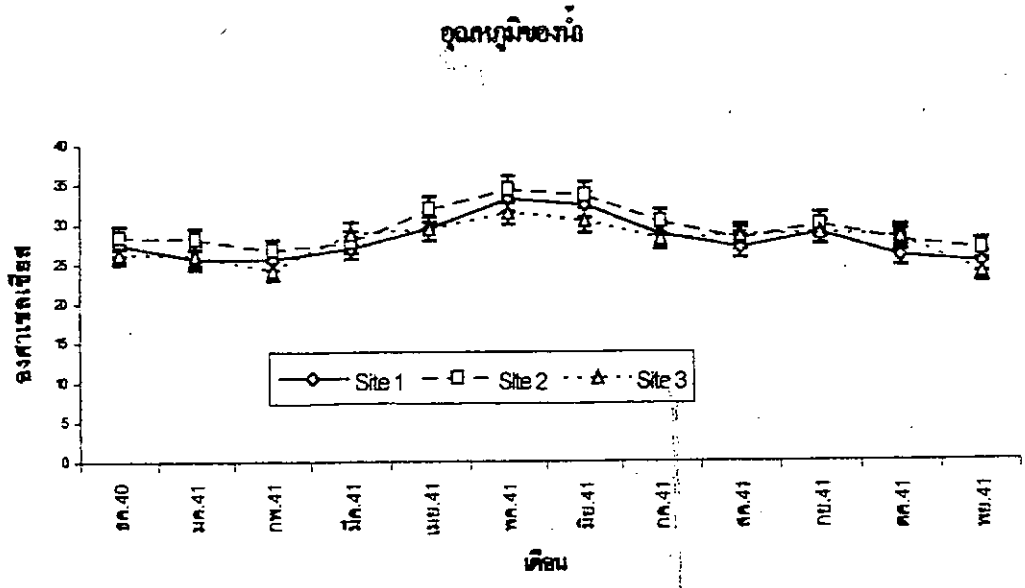
| Parameter | เดือน | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธค. 40 | มค. 41 | กพ. 41 | มีค. 41 | เมย. 41 | พค. 41. | มิย. 41 | กค. 41 | สค. 41 | กย. 41 | ตค. 41 | พย. 41 |
| air Temp. (C) | 33.7 | 33.9 | 35.8 | 36.4 | 37.3 | 38.4 | 36.9 | 31.8 | 28.4 | 31.9 | 28.8 | 27 |
| water Temp. (C) | 28.4 | 28.1 | 26.7 | 27.7 | 31.8 | 34.3 | 33.6 | 30.2 | 28 | 29.8 | 27.8 | 26.6 |
| pH | 7.35 | 7.18 | 7.07 | 6.72 | 7.01 | 7.25 | 8.13 | 7.03 | 5.45 | 7.22 | 6.36 | 6.88 |
| Cond. 20 ms/cm | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.4 | 0.5 | 0.9 | 0.82 | 0.56 | 0.49 | 0.41 | 0.39 |
| Cond. 2000 um/cm | 297 | 468 | 504 | 780 | 165 | 5.2 | 920 | 826 | 569 | 488 | 409 | 397 |
| % $O_2$ (mg/l) | 38 | 43 | 32 | 19 | 23 | 36 | 15 | 37 | 37 | 37 | 86 | 104 |
| DO ( mg/l) | 2.8 | 3.3 | 2.4 | 1.4 | 1.7 | 2.8 | 0.8 | 2.7 | 2.8 | 2.7 | 6.7 | 8.5 |
| BOD (mg/l) | 17.36 | 25.2 | 20.8 | 20.8 | 23.36 | 19.6 | 16 | 16 | 18.8 | 15.2 | 22 | 22.4 |
| Fe total (mg/l) | 0.267 | 3.516 | 0.691 | 0.2501 | 0.1001 | 0.52 | 0.164 | 0.11 | 0.113 | 0.117 | 0.77 | 0.875 |
| $Cl^-$ (mg/l) | 2.4 | 1.6 | 5.6 | 8.4 | 4.4 | 4.8 | 7.4 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.2 |
| $NH_3$-N (mg/l) | 0.45 | 1.1 | 0.75 | 1.53 | 0.45 | 0.75 | 0.58 | 1.25 | 0.45 | 0.72 | 0.49 | 0.9 |

ตาราง 11 การตรวจคุณภาพน้ำของ station ที่ 3 ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

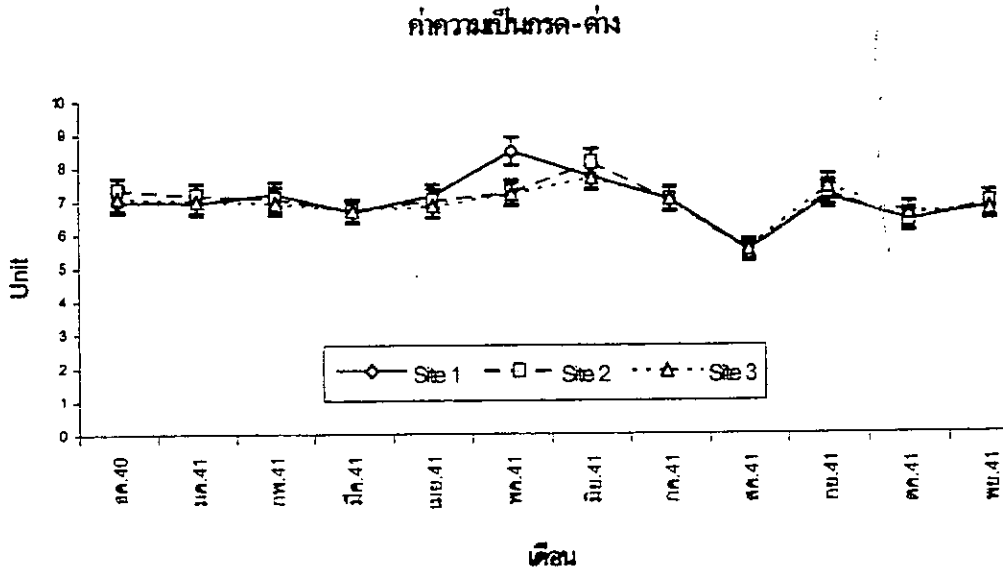
| Parameter | เดือน | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธค. 40 | มค. 41 | กพ. 41 | มีค. 41 | เมย. 41 | พค. 41. | มิย. 41 | กค. 41 | สค. 41 | กย. 41 | ตค. 41 | พย. 41 |
| air Temp. (C) | 34.9 | 30.1 | 35 | 36.2 | 38.2 | 39.2 | 37.8 | 33.2 | 28.7 | 31.3 | 29.1 | 27.6 |
| water Temp. (C) | 26.3 | 26.1 | 24.1 | 28.8 | 29.4 | 31.5 | 30.4 | 28.1 | 28.4 | 28.8 | 28.2 | 23.7 |
| pH | 7.1 | 7.01 | 6.94 | 6.72 | 6.85 | 7.22 | 7.69 | 7.06 | 5.56 | 7.4 | 6.59 | 6.72 |
| Cond. 20 ms/cm | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.34 | 0.31 | 0.34 | 0.44 | 0.38 |
| Cond. 2000 um/cm | 333 | 422 | 380 | 540 | 427 | 512 | 463 | 345 | 310 | 347 | 440 | 376 |
| % $O_2$ (mg/l) | 73 | 65 | 24 | 34 | 19 | 23 | 2 | 39 | 39 | 39 | 86 | 102 |
| DO (mg/l) | 5.8 | 4.9 | 2 | 2.7 | 1.4 | 1.8 | 0.1 | 2.8 | 3 | 2.8 | 6.7 | 8.2 |
| BOD (mg/l) | 21.24 | 19.04 | 18.4 | 16 | 23.2 | 17.88 | 16.8 | 18.4 | 18.4 | 14 | 21.6 | 23.6 |
| Fe total (mg/l) | 0.345 | 3.456 | 3.429 | 0.1211 | 0.12 | 0.18 | 0.105 | 0.11 | 0.11 | 0.169 | 1.25 | 0.895 |
| $Cl^-$ (mg/l) | 3.6 | 3.6 | 5.6 | 8.8 | 6.4 | 4.8 | 6.4 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.4 |
| $NH_3$-N (mg/l) | 1 | 1.2 | 0.65 | 1.53 | 0.42 | 0.9 | 0.255 | 0.34 | 0.31 | 0.8 | 0.54 | 0.85 |



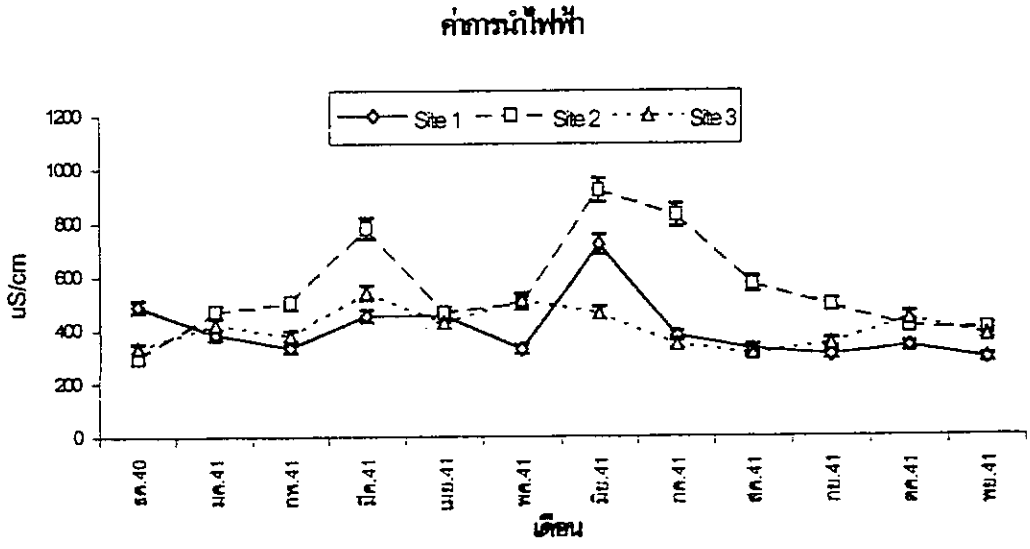

รูป 105 อุณหภูมิของอากาศ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



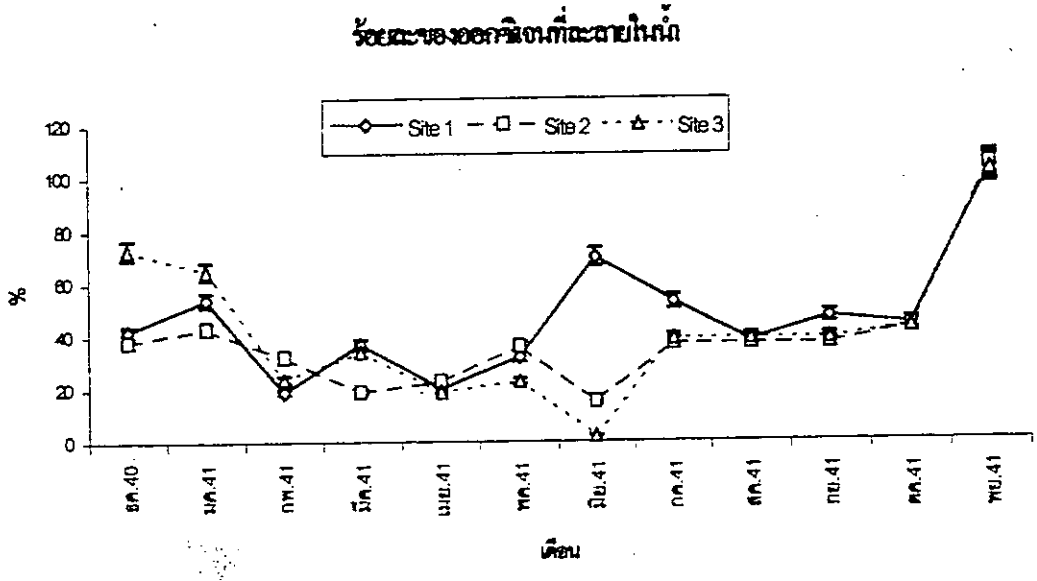

รูป 106 อุณหภูมิของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



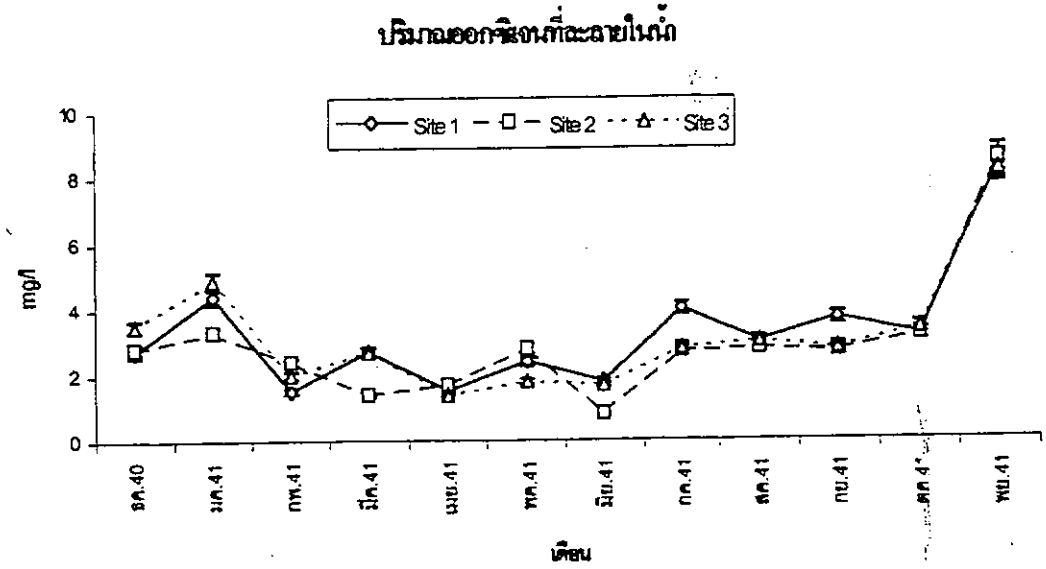

รูป 107 ค่าความเป็นกรด - ด่างของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



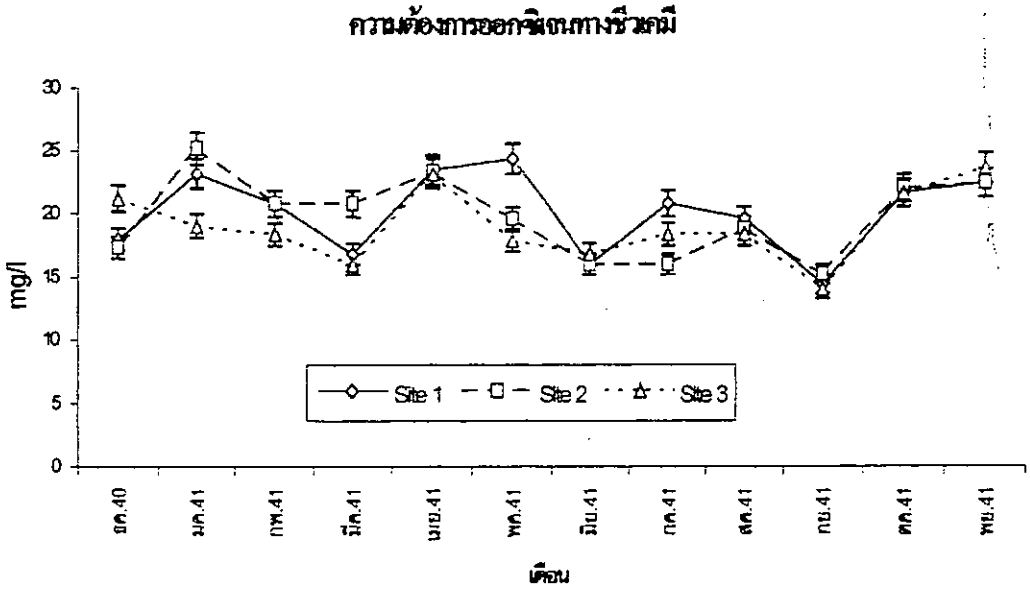

รูป 108 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



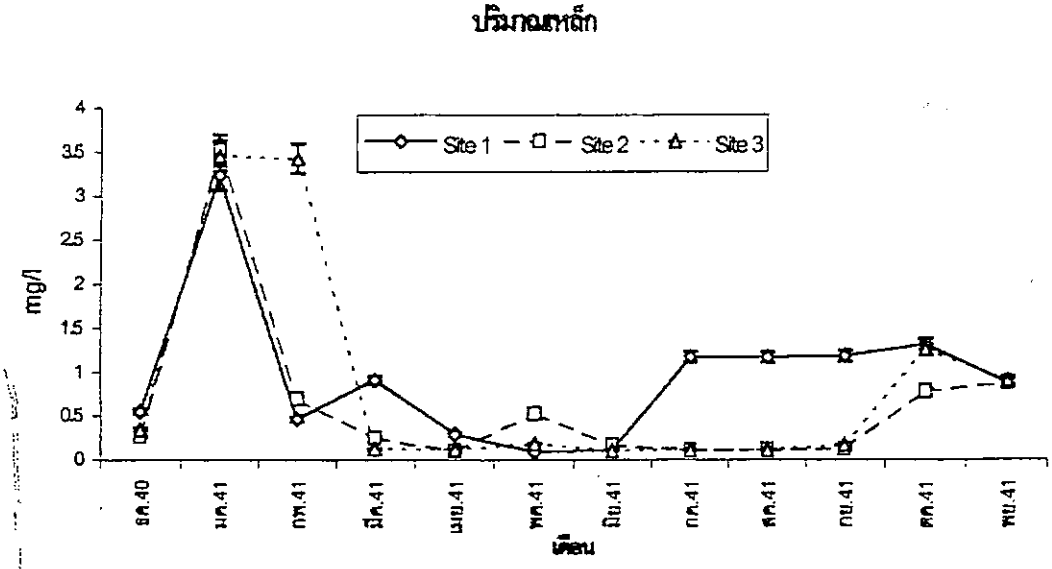

รูป 109 ร้อยละของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (% Oxygen) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



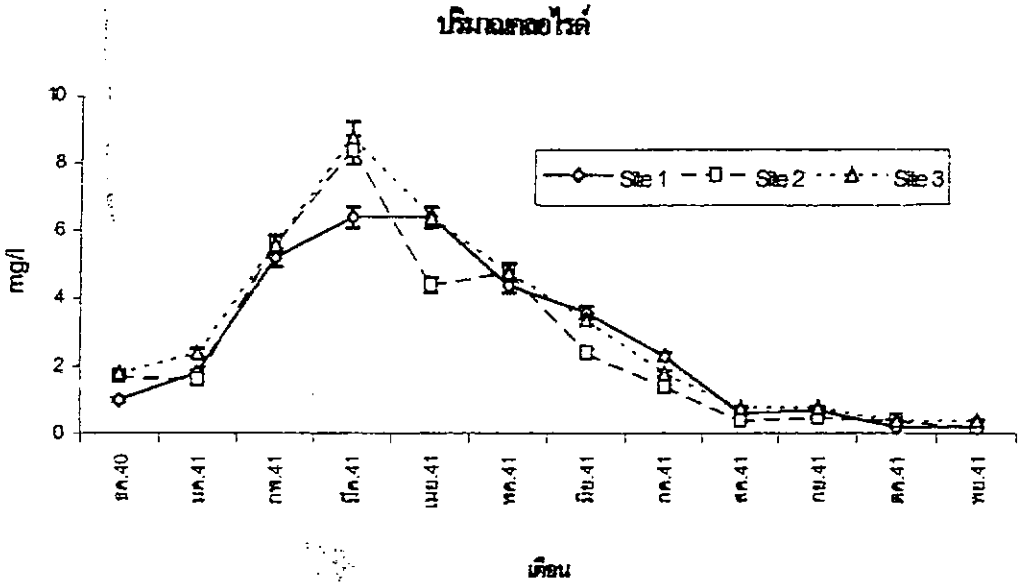

รูป 110 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่



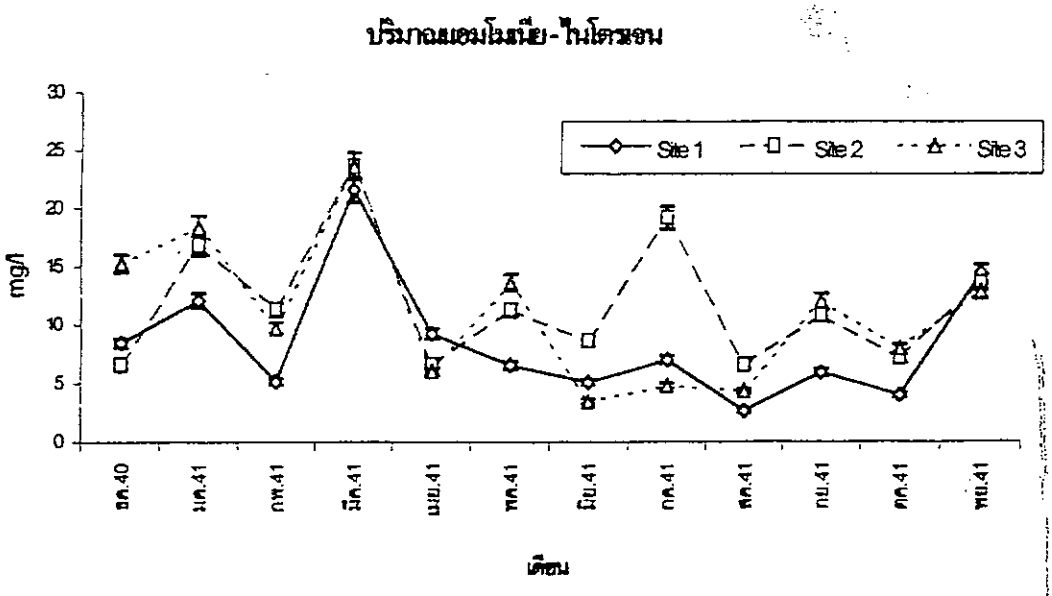

รูป 111 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี ($BOD_5$) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่




รูป 112 ปริมาณเหล็ก (Fe) ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่




รูป 113 ปริมาณคลอไรด์ (Cl) ของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่




รูป 114 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ($NH_3$ - N) ของน้ำ ในรอบ 12 เดือน (เดือนธันวาคม 2540 - เดือนพฤศจิกายน 2541) ที่คลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่

อย่างไรก็ตามมีรายงาน 5 รายงาน ที่สำรวจพบโปรโตซัวบางชนิดในจังหวัดเชียงใหม่ แต่ไม่พบจากการศึกษาครั้งนี้ คือ ชำไพ (2520) : *Astasia dangeardi, Coleps octospinus, Euglena mutabilis, Euglena rostrifera* และ *Trachelomonas uvceolata* (แต่ไม่มีรายละเอียดของกายวิภาคและสัณฐานวิทยาในรายงาน), โอภาส (2523) : *Blepharisma undulans, Dileptus anser, Frontonia leucas, Astasia klebsi, Cryptomonas ovata, Amoeba gorgonia* และ *Clathrulina clegans*, เชิดพันธ์ (2526) : *Bursaria truncatella, Paramecium bursaria, Volticella microstoma, Euglena rubra Sphaerastrum fockei* และ *Prodaphrya collini*, โฉมยง (2541) : *Ceratrium* sp., *Dinobryon divergens, Euglena pisciformis, Phacus caudatus* และ *Trachelomonas volvocina* (มีรูปถ่ายแต่ไม่มีรายละเอียดของทางกายวิภาคและสัณฐานวิทยา), ภรณี (2541) : *Holophrya simplex, Stentor introversus, Uronema marinum, Bode edex* และ *Acanthocystis aculeata*

สำหรับการสำรวจโปรโตซัวในประเทศไทยนอกเหนือจากจังหวัดเชียงใหม่ เคยมีรายงานอีก 11 รายงาน คือ จันทร์จรัส (2528) (นันทพร, 2532) พบโปรโตซัว 9 species จากแหล่งน้ำประมงหมู่บ้านจังหวัดอุดรธานี, บพิธและนันทพร (2532) พบโปรโตซัว 74 species จากบึงมักกะสัน กรุงเทพมหานคร, นันทพร (2533) พบโปรโตซัว 138 species จากการศึกษาสังคมของสัตว์ในบริเวณรากแหนเป็ดใหญ่ แหนเป็ดเล็ก จอกและผักตบชวา บริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, มุกดา (2536) พบโปรโตซัว 75 species จากแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต, เครือวัลย์ (2539) พบโปรโตซัว 60 species จากแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยบูรพา, สุดาพรรณ์ (2539) พบโปรโตซัว 73 species จากแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ธนู และคณะ (2540) พบโปรโตซัว 16 ชนิด จากแม่น้ำปิง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน, สุบชัย และคณะ (2540) พบโปรโตซัว 22 ชนิด จากแม่น้ำลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน, อินทิรา และคณะ (2540) พบโปรโตซัว 27 ชนิด จากแม่น้ำลี้ อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน, อำนาจและคณะ (2540) พบโปรโตซัว 35 ชนิด จากบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก, อินทิรา และคณะ (2541) พบโปรโตซัว 42 ชนิด จากนาข้าวและลำธารตลอดเส้นทางรถยนต์ จ.เชียงใหม่ จ.ลำปาง จ.แพร่ และ จ.เชียงราย

จากการสำรวจเอกสารข้างต้น พบว่า ผู้เขียนทุกคนได้ใช้ Kudo (1966) เป็นหลักในการ Identification และ Classification แต่การศึกษาครั้งนี้นอกเหนือจาก Kudo (1966) ยังใช้วารสาร

(Journals) และหนังสือเป็นเอกสารประกอบการ Identification และ Classification คือ Leedale (1967), Jahn *et al.*, (1979), Farmer (1980), Patterson (1992), โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) และอินทิรา (2540)

การศึกษาครั้งนี้ พบโปรโตซัวเหมือนที่เคยรายงานในประเทศไทย 78 species และโปรโตซัวที่ยังไม่เคยมีรายงานเลยมีจำนวน 26 species ได้แก่ (1) class Ciliata 7 species คือ *Drepenomonas dentata, Gastrostyla muscorum, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Prorodon* sp. และ *Trachelophyllum clavatum* (2) class Mastigophora 13 species คือ *Anisonema acinus, Entosiphon ovatum, Euglena kiebsi, Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Phasus* sp., *Trachelomonas* sp. 1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4 และ *Trachelomonas* sp. 5 (3) class Sarcodina 6 species คือ *Actinosphaerium* sp., *Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis* sp., *Paulinella* sp. และ *Pelomyxa* sp.

ส่วนการศึกษาในต่างประเทศ ได้มีการสำรวจโปรโตซัวตลอดเวลา Kunz (1936) สำรวจ Suctoria พบ *Cucumophrya leptomesochrae* sp. n. จาก Germany, Jahn and Mckibben (1937) สำรวจพบ flagellate genus และ species ใหม่ จาก America คือ *Khawkinea halli* ซึ่งไม่มีสี และมีความคล้ายคลึงกับ *Astasia ocellata* มาก, Borror (1966) สำรวจ Ciliate จาก America พบ *Paraholosticha polychaeta* sp. n. โดยศึกษาจากการเรียงตัวของ frontal cirri, จำนวน transver cirri 5 อัน, Crumeyrolles (1967) สำรวจ Amoeba จาก France พบ *Cyclomyxa* gen. n. โดยแยกออกจาก genus *Pelomyxa* sp. โดยดูจากลักษณะขอบของ nucleus และการมี reserve food, Foissner (1969) สำรวจ Ciliata จาก Austria พบ *Colpidium kleini* sp. n. โดยศึกษาจาก cilia apical polar zone และจำนวนแถวของ cilia ซึ่งต่างจาก species อื่นๆ, Bovee (1970) สำรวจ Amoeba ใน America พบ *Polychaos nifidubia* sp. n. (Syn. *A. nitida*) โดยศึกษาจากขนาดและลักษณะของ nucleus การ form pseudopodia, และการมี crystals ใน cytoplasm, Yankovskii (1973) สำรวจ ciliata จาก Russia พบ *Mytokaryon lieberknehnii* gen. n. sp. n. โดยดูจาก dense somatic ciliature และลักษณะของ preoral groove, suboral และ axial trichite, Foissner (1977) ทำการสำรวจ ciliata จาก

Austria พบ *Opisthonecta bivacuolata* sp. n., *Telotrochidium cylindricum* sp. n. และ *Epistylis alpestris* sp. n. โดยดูจากตำแหน่งของ contractile vacuole และ cytopyge, Bonnet (1986) สำรวจดินจาก France พบ *Plagiopyxis cryptoblonga* sp. n., ในขณะที่ Beyens and Chardez (1986) สำรวจ amoeba จากประเทศ Canada พบ *Difflugiella vanhoornel* sp. n., Mirabdullaev (1986) สำรวจ protozoa ใน Russia พบ *Foissneria* gen. n. โดยดูจากการเรียงตัวของ kinetosome, kinety, preoral membrane และการไม่มี cytopharynx

และได้มีรายงาน new species มาโดยต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เช่น Hiller (1991) ศึกษา Infraciliature และ ultrastructure ของ Ciliata จาก Germany พบ *Bursellopsis spaniopogon* sp. n., ศึกษาโดยวิธี silver-carbonate method และ electron microscope โดยดูจาก cortex, circum-oral ciliature, kinety, microtubule, Grell (1994) สำรวจพบ amoebo flagellata จาก Germany พบ *Reticulamoeba gemmipara* gen. n. sp. n., Silva-neto (1994) ทำการศึกษา Morphology และ ultrastructure ของ Ciliated protozoa พบ new species ได้แก่ *Condylostomides grolieri* gen. n. sp. n. โดยศึกษาจาก microtubules และ kinetosome., Thomsen *et al.*, (1995a) สำรวจโปรโตซัวจาก West Greenland พบ *Spinoeca buckii* gen. n. sp. n., Simpson and Patterson (1996) ทำการศึกษา ultrastructure ของ flagellate จาก Austria พบ *Colpodella turpis* sp. n. โดยศึกษาจากการที่ flagella ไม่มี kinetoplast, cytopharynx, Perez-Uz and Hoep (1997) สำรวจโปรโตซัวจาก England พบ *Urocyclon cymruensis* sp. n., โดยศึกษาจากสัณฐานวิทยา และ kinety โดยวิธี siliver carbonate และ silver nitrate method, Smirnov and Goodkov (1997) ศึกษา multinucleate amoeba จาก Russia พบ *Paradermamoeba valamo* sp. n., โดยดูจากลักษณะของ pseudopodia และ nucleus structure, Voss (1997) ทำการศึกษา morphology และ morphogenesis ของ ciliate จาก Germany พบ *Parentocirrus hortuatis* gen. n. sp. n. โดยดูจาก basal body, transverse cirri, undulating membrane

การศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถทำการ Identified ถึงระดับ species ได้เนื่องจากลักษณะของ Organelles, กายวิภาค, สัณฐานวิทยา แตกต่างไปจาก key ที่มีอยู่ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย Texts และ Journals ที่รวบรวมมาได้ จากในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นการศึกษารายละเอียดและติดตาม Journals เพิ่มเติมจากทั่วโลก เพื่อจะนำมา Identified ให้ได้ถึงระดับ species

จำเป็นต้องดำเนินการต่อไป เพื่อให้ทราบว่าเป็น species ที่เคยมีรายงานแล้วหรือยังไม่เคยมีรายงาน (new species) โปรโตซัวดังกล่าวประกอบด้วย ciliata 4 ชนิด (*Euplotes* sp., *Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp. และ *Prodon* sp.) กลุ่ม Mastigophora 11 ชนิด (*Chlamydomonas* sp., *Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Phacus* sp., *Trachelomonas* sp.1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4 และ *Trachelomonas* sp. 5) กลุ่ม Sarcodina 6 ชนิด (*Actinosphaerium* sp. *Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis* sp., *Paulinella* sp. และ *Pelomyxa* sp.)เพื่อความสะดวกในการอภิปรายผลการทดลองเพิ่มเติม และ ง่ายต่อการติดตาม จึงแยกโปรโตซัวออกเป็น แต่ละ class

(1) class Ciliata

จากการสำรวจครั้งนี้ พบโปรโตซัวในกลุ่ม Ciliata 41 species (ตาราง 13) พบว่ามี 4 species เท่านั้น ที่มีขนาดเท่ากับรายงานของ Kudo (1966) คือ *Aspidisca lynceus*, *Leptopharynx* sp., *Urocentrum torbo* และ *Tetrahymena pyliformis*

พบขนาดเล็กกว่ามี 4 species คือ *Colpidium campylum*, *Cristigera phonenix*, *Euplotes adiculatus*, *Holostricha vernalis*

พบขนาดใหญ่กว่า มี 4 species คือ *C. histus*, *E. patella*, *S. polymorphus*, และ *V. convallaria*

ส่วนอีก 25 species พบมีขนาดตั้งแต่เล็กกว่า ถึงใหญ่กว่า เมื่อเทียบกับ Kudo (1966) *Amphileptus claparedei*, *Chilodonella cucullulus*, *C. uneinata*, *Cinetochirum margaritacum*, *Coleps elongatus*, *Cyclidium glaucoma*, *Depenomonas dentata*, *Euplotes eurystomus*, *Gastrostyla muscorum*, *Halteria grandinella*, *Loxocephalus plagius*, *Loxodes magnus*, *Onychodromopis flexilis*, *Paramecium aurelia*, *P. caudatum*, *P. multimicronucleatum*, *Prorodon griseus*, *Spirostomum ambigum*, *S. intermedium*, *S. minus*, *Stylonychai mytilus*, *Tetrahymena. pyliformis* และ *Urosoma caudata*

จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับการสำรวจของ โอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526), และอินทิรา (2540) ซึ่งทำในจังหวัดเชียงใหม่ พบ Ciliata 41 species เหมือนโอภาส (2523) 19 species เหมือนเชิดพันธ์ (2526) 25 species, เหมือนอินทิรา (2540) 17 species (ตาราง 13 : $E^1$, $E^2$, $E^3$) พบโปรโตซัว 22 species ที่ต่างจาก โอภาส (2523) คือ *A. claparedei*, *Aspidisca lynceus*, *C. cucullulus*, *C. phoenix*, *C. glaucoma*, *D. dentata*, *E. adiculatus*, *E. patella*,

*Euplotes* sp. *1, G. muscorum, H. vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *L. fasciola, O. flexilis, P. multimicronucleatum, P. griseus, Prorodon* sp., *S. polymorphus, S. mytilus, T. clavatum* และ *U. caudata* (ตาราง 12) พบโปรโตซัวต่างจาก เชิดพันธ์ (2526) 16 species คือ *C. glaucoma, D. dentata, E. patella, E. adiculatus, Euplotes* sp. 1, *G. muscorum, H. vernalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *L. magnus, Prorodon* sp., *S. ambiguum, S. minus, T. clavetum, Urocentrum turbo, U. caudata* และพบโปรโตซัวต่างจาก อินทิรา (2540) 24 species คือ *A. lynceus, C. cucullulus, C. margaritacum, C. histus, C. phoenix, C. glaucoma, D. dentata, E. adiculatus, E. eurystomus, Euplotes* sp., *G. muscorum, H. venalis, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx sp., L. fasciola, P. aurelia, P. multimicronuecatum, P. griseus, Prorodon* sp., *S. ambiguum, S. minus, T. pyliformis, T. clavatum, U. turbo*

หากพิจารณาจากขนาดของ Protozoa กลุ่ม Ciliata พบว่า มี 3 species ที่มีขนาดใหญ่กว่ารายงานของ โอภาส (2523) คือ *C. hirtus, P. caudatum* และ *T. pyrifomis* พบว่ามี 2 species ที่มีขนาดเล็กกว่าคือ *C. campylum, S. coeruleus* ส่วนอีก 16 species ที่เหลือ พบมีขนาดตั้งแต่เล็กกว่าถึงใหญ่กว่า คือ *C. uncinata, C. margaritacum, E. eurystomus, H. grandinella, L. plagilus, L. magnus, O. fallex, P. aurelia, S. ambiguum, S. intermedium, S. minus,*

หากเปรียบเทียบกับเชิดพันธ์ (2526) พบว่ามี 6 species ที่มีขนาดเล็กกว่า คือ *C. elongatus, C. campylum, E. eurystomus, H. grandinella, L. fasciola, L. plagilus* และ 4 species ที่มีขนาดใหญ่กว่าคือ *P. caudatum, S. polymorphus, T. pyliformis, V. convallaria* ส่วนอีก 15 species ที่เหลือ พบมีขนาดเล็กกว่า ถึงใหญ่กว่า คือ *A. claparedei, A. lynceus, C. cucullulus, C. uncinata, C. margaritacum , C. histus, C. phoenix, L. plagilus, O. flexilis, O. fallex, P. aurelia, P. multimicronucleatum, P. griseus, S. intermedium* และ *S. coerulus*

และเมื่อเปรียบเทียบกับอินทิรา (2540)พบ 14 species มีขนาดเท่ากันคือ *A. daparedei, C. uncinata, C. campylum, E. patella, H. grandinella, L. plagilus, L. magnus, O. flexilis, P. aurelia, P. caudatum, S. intermecium, S. polymorphus, S. mytilus, U. caudata* และ

มีเพียง 1 species ที่มีขนาดเล็กกว่าคือ *S. coerulus* และอีก 1 species ที่มีขนาดตั้งแต่เล็กกว่าถึงใหญ่กว่า คือ *V. convallaria*

จากการศึกษาครั้งนี้พบ Ciliata 7 speices ที่ไม่มีรายงานจากการสำรวจดังกล่าวข้างต้นหรือรายงานใดๆในประเทศไทยคือ *D. dentata, Euplotes* sp., *G. muscorum, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp. *Prorodon* sp. และ *T. clavatum* (ตาราง 16) ผลการทดลองนี้ มีแนวโน้มที่จะใช้ Ciliate 7 species ดังกล่าวข้างต้น เป็นตัวบ่งบอกคุณภาพน้ำเสีย ซึ่งทำการอภิปรายในตอนถัดไป

(2) class Mastigophora

จากการสำรวจพบ Flagellate Protozoa 36 species (ตาราง 13) พบว่า 23 species เหมือนกับ Kudo (1966) คือ *Ansonema acinus, Chilomonas paramecium, Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. enrenbergi, E. gracilis, E. klebsi, E. oxyuris, E. spirogyra, E. tripteris, Gonium pactorale, Gymnodinium aeruginosum, Heloronema acus, Paranema trichophorum, Pandorina morum, Phacus acuminata, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Spondylomorum quaternarium, Synura uvella* และ *Trachelomenas hispida,* Flagellate พบ 13 species ต่างจาก Kudo (1996) คือ *Chlamydomonas* sp., *Eulena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Phacus* sp., *Trachelomonas armata, Trachelomonas* sp. 1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4, *Trachelomonas* sp. 5 และพบว่ามี 1 species ที่มีขนาดเท่ากับรายงานของ Kudo (1996) คือ *E. enrenbergi* มี 1 species ที่มีขนาดใหญ่กว่า คือ *E. spirogyra* และ 1 species ที่มีขนาดเล็กกว่าคือ *P. morum* ส่วนอีก 21 species พบมีขนาดเล็กกว่า ถึงใหญ่กว่า ที่มีในรายงาน Kudo (1966) คือ *Ansonema acinus, Chilomonas paramecium, Entosiphon ovatum, Euglena acus, E. deses, E. gracilis, E. klebsi, E. oxyuris, E. tripteris, Gonium pactorale, Gymnodinium aeruginosum, Heteronema acus, Paranema trichophorum, Phacus acuminata, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, Spondylomorum quaternarium, Synura uvella* และ *T. hispida*

หากเปรียบเทียบ Flagellate Protozoa จากการสำรวจครั้งนี้ ในจังหวัดเชียงใหม่ พบ 12 species เหมือนกับรายงานของโอภาส (2523) คือ *C. paramecium, E. acus, E. deses,*

*E. klebsi, E. spirogyra, Gymnodinium aeruginosum, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum, P. torta, S. uvella, T. hispida*, พบ 1 species มีขนาดเล็กกว่าคือ *P. torta*, พบ 4 species มีขนาดใหญ่กว่า คือ *E. acus, E. spirogyra, S. uvella* และ *T. hispida* ส่วนอีก 5 species ที่เหลือพบมีขนาดตั้งแต่เล็กกว่าถึงใหญ่กว่า คือ *C. paramecium, E. deses, E. klebsi, G. aeruginosum* และ *P. pleuronectes*

และเมื่อเปรียบเทียบกับเขิดพันธ์ (2526) พบว่า Flagellate 8 species มีลักษณะเหมือนกัน คือ *C. paramecium, E. acus, E. oxyuris, P. trichophorum, P. longicauda, P. pleuronectes, P. pyrum* และ *P. torta*, พบ 1 species มีขนาดเท่ากัน คือ *P. trichophorum*, พบ 1 species มีขนาดเล็กกว่าคือ *E. acus*, พบ 2 species มีขนาดใหญ่กว่าคือ *E. oxyuris* และ *P. longicauda*, ส่วนอีก 4 species ที่เหลือพบมีขนาดตั้งแต่เล็กกว่าถึงใหญ่กว่าคือ *C. paramecium, P. pleuronectes, P. pyrum* และ *P. torta*

พบ Flagellate 5 species มีลักษณะเหมือนกับรายงานของ อินทิรา (2540) คือ *E. acus, E. oxyuris, P. longicauda, P. pyrum* และ *S. uvella* มี 1 species ที่มีขนาดเล็กกว่าคือ *E. oxyuris* ส่วนอีก 4 species ที่เหลือพบว่ามีขนาดเท่ากันกับที่รายงานในครั้งนี้คือ *E. acus, P. longicauda, P. pyrum* และ *S. uvella*

จากการศึกษาครั้งนี้ พบ Flagellate protozoa 13 species ที่ไม่มีรายงานจากการสำรวจดังกล่าวข้างต้น หรือรายงานใดๆในประเทศไทย คือ *A. acinus, E. ovatum, E. klebsi, Euglena* sp.1, *Euglena* sp.2, *Euglena* sp.3, *Euglena* sp.4, *Phacus* sp., *Trachelomonas* sp.1, *Trachelomonas* sp.2, *Trachelomonas* sp.3, *Trachelomonas* sp.4 และ *Trachelomonas* sp.5 (ตาราง 17) ผลการทดลองนี้มีแนวโน้มที่จะใช้ Flagellate 13 species ดังกล่าวข้างต้นเป็น biomonitoring บ่งบอกคุณภาพน้ำเสียได้อนึ่งจากการเปรียบเทียบภาพวาด *Trachelomonas* spp. (ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะ species กล่าวไว้น้อยมาก) จากหนังสือ Das Phytoplankton des Su□wassers (1955) และ Les Algues D'Eau Douce (1970) พบว่า *Trachelomonas* ทั้ง 5 speciesที่พบในครั้งนี้ ไม่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคคล้ายกับ species หนึ่ง species ใด จาก 257 species ในหนังสือทั้ง 2 เล่มดังกล่าวข้างต้น

เป็นที่น่าสังเกตว่ามี *Euglena* spp. ทั้ง 4 ชนิด ไม่สามารถ Identified ถึงระดับ species ได้ เนื่องจาก key ที่มีอยู่ ในปัจจุบันรวมทั้งหนังสือและ reprints ที่หาได้ ไม่สามารถ run key ได้

เนื่องจาก Euglena ทั้ง 4 species สามารถเปลี่ยนรูปร่างเป็น Pseudopodia ได้ และในทำนองเดียวกันกับ *Trachelomonas* spp. อีก 5 ชนิด ก็ไม่สามารถบ่งบอก species ได้จาก key ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากลักษณะ organelle ต่างๆ ไม่ตรงกับ key ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้น การศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนี้มีความจำเป็นต้องหา Journals มาประกอบการ Identified เพื่อให้ทราบว่าเป็น species ที่เคยมีรายงานมาแล้ว หรือยังไม่เคยมีรายงาน (new species)

(3) class Sarcodina

Sarcodina Protozoa สำรวจพบ 24 species (ตาราง 14) พบว่า 18 species เหมือนกับรายงานของ Kudo (1966) คือ *Actinophrys sol, Amoeba dubia, A. gutlula, A. limicola, A. proteus, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. vespertilio, A. verrucosa, Arcella dentala, A. discoides, A. vulgaris, Centropyxis aculeata, Difflugia corona, D. oblonga, D. ucerolata, Heleopera petricola* มี 6 species ที่ไม่พบจากรายงานของ Kudo (1966) คือ *Actinosphaerium* sp., *Centropyxis* sp. *Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Paulinella* sp., *Pelomyxa* sp.

เมื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้มาเปรียบเทียบ Sarcodina Protozoa ที่เคยสำรวจในจังหวัดเชียงใหม่ พบ Sarcodina 8 species เหมือนรายงานของโอภาส (2523) คือ *A. sol, A. dublia, A. proteus, A. radiosa, A. spumosa, A. vespertilio, A. vulgaris* และ *D. ucerolata* และแตกต่าง 16 species คือ *Actinosphaerium* sp., *A. guttula, A. limicola, A. striata, A. verrucosa, A. dentala, A. discoides, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *C. aculeata, Centropyxis* sp. *D. corona, D. oblonga, H. petricola, Paulinella* sp., *Pelomyxa* sp.

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรายงานของเชิดพันธ์ (2526) กับการสำรวจในครั้งนี้ พบ Sarcodina 10 species ที่เหมือนกันคือ *A. sol, A. dublia, A. gutlula, A. limicola, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. verrucosa, A. vespertilio, A. vulgaris, D. corona* มี 14 species ที่แตกต่าง คือ *Actinosphaerium* sp., *A. proteus, A. vespertilio, A. dentala, A. discoides, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *C. aculeata, Centropyxis* sp., *D. oblonga, D. ucerolata, H. petricola, Paulinella* sp., *Pelomyxa* sp.

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับรายงาน อินทิรา (2540) กับการสำรวจในครั้งนี้พบ Sarcodina ที่เหมือนกัน 12 species คือ *A. sol, A. dubia, A. guttula, A. limicola, A. radiosa, A. spumosa, A. striata, A. verrucosa, A. dentata, A. discoides, A. vulgaris* และ *H. pretricola*, มี 12 species ที่ต่างกันคือ *Actinosphaerium* sp., *A. protes, A. vespertilio, Arcella* sp. 1, *Arcella* sp.2, *C. culeata, Centropyxis* sp., *D. corona, D. oblonga, D. ucerolata, Paulinella* sp. และ *Pelomyxa* sp.

และมี Sarcodina Protozoa 9 species ที่ไม่มีรายงานจากการสำรวจดังกล่าวข้างต้นคือ *Actinosphaerium sp., Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis* sp., *D. oblonga, H. petricola, Pauliella* sp. และ *Pelomyxa* sp.

(4) class Suctoria

Suctoria Protozoa สำรวจพบ 3 species (ตาราง 15) คือ *Acineta lacustris, Podophrya fixa* และ *Tokophrya cyclopum* เหมือน Kudo (1966) รายงานไว้ทั้ง 3 species เมื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบกับ Suctoria Protozoa ที่เคยสำรวจในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีเพียงรายงานของอินทิรา (2540) ที่พบ Suctoria protozoa เหมือนรายงานครั้งนี้ 2 species คือ *Acineta lacustris* และ *Tokophrya cyclopum* และมี Suctoria Protozoa เพียง 1 species ที่ไม่เคยมีรายงาน คือ *Podophrya fixa*

จากการสำรวจความหลากหลายของโปรโตซัวรวม 12 เดือน เริ่มเดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 ในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเทียบกับ โอภาส (2523) ซึ่งทำการสำรวจในช่วง ฤดูหนาว-ฤดูร้อน (พฤศจิกายน 2522 – มีนาคม 2523) ที่อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว เชิดพันธ์ (2526) ทำการสำรวจในช่วงฤดูร้อน-ฤดูฝน-ฤดูหนาว (เมษายน-ธันวาคม 2525) ที่คูเมืองเชียงใหม่ และ อินทิรา (2540) ทำการสำรวจในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม ถึงพฤษภาคม 2540) ซึ่งการสำรวจดังกล่าวข้างต้นเป็นการสำรวจโปรโตซัวในแหล่งน้ำ 3 แหล่ง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดี 2 แห่ง (อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และอ่างเก็บน้ำสหกรณ์การเกษตร) น้ำค่อนข้างเสีย 1 แห่ง (คูเมืองเชียงใหม่) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และปรากฏผลว่ามีโปรโตซัว 61 species พบ เหมือนกันจากแหล่งน้ำทั้ง 3 แบบ (น้ำดีและน้ำค่อนข้างเสีย) แต่การสำรวจครั้งนี้พบโปรโตซัวต่างจากโอภาส (2523) 52 species ต่างจากเชิดพันธ์ (2526) 48 species ต่างจากอินทิรา (2540) 57 species อนึ่ง ขนาดของโปรโตซัวอาจมีขนาดเท่ากัน, เล็กกว่า, โตกว่า ที่เคยมีรายงาน ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุ

หลายประการคือ สถานที่ในการสำรวจไม่ใช่ที่เดียวกัน ปีที่สำรวจแตกต่างกัน และช่วงเวลาที่สำรวจต่างกัน เป็นไปได้ว่าแหล่งน้ำแต่ละแหล่งอาหารที่อาจไม่เหมือนกัน และลักษณะทางนิเวศวิทยาแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากสภาวะทางเคมี (เช่น pH, ค่า DO, ค่า BOD, อินทรีย์สาร, อนินทรีย์สาร) สภาวะทางฟิสิกส์ (เช่น ระดับอุณหภูมิ, ฤดูกาล, ปริมาณความเข้มของแสง-ช่วงเวลาของแสง, เส้นละติจูด, เส้นลองติจูด, ความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝน) สภาวะทางชีววิทยา (เช่น โครงสร้างประชากรของโปรโตซัว (population structure of protozoa) ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหาร, การแข่งขันระหว่างประชากร (interspecies competition)

ผลการสำรวจของโอภาส (2523), เชิดพันธ์ (2526) และอินทิรา (2540) ไม่มีข้อมูลใดๆ ทางเคมี, ทางชีวภาพ, ทางฟิสิกส์และเคมี ที่อาจจะมีผลต่อชนิดของโปรโตซัว จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบทางนิเวศวิทยากับการทดลองครั้งนี้ได้ อย่างไรก็ตาม อำไพ (2520) สำรวจโปรโตซัวจากแหล่งน้ำเสีย 18 แหล่ง สรุปว่า โปรโตซัวพวก ciliates พบมากในน้ำที่มีออกซิเจนน้อย flagellates พบในน้ำที่มีออกซิเจนมาก สำหรับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น

มุกดา (2536) ศึกษานิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของโปรโตซัวในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต พบ ciliate 52 species จากโปรโตซัว 75 species ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า ปริมาณออกซิเจนมีค่าต่ำกว่า 4 mg/l ปริมาณฟอสเฟตและไนเตรตสูง จัดเป็นแหล่งน้ำแบบ mesosaprobic

เครือวัลย์ (2539) ได้ศึกษาโปรโตซัวในน้ำเสีย จากแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยบูรพา พบ ciliata 26 ชนิด จาก Protozoa 60 ชนิด พร้อมทั้งรายงานช่วงของอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-32.5 องศาเซลเซียส, pH อยู่ระหว่าง 7.1-7.6 และค่า DO อยู่ระหว่าง 6.2-8.3 ppm. แต่ไม่ได้ชี้ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ดังกล่าวข้างต้น กับโปรโตซัว

สุดาพรรณ์ (2539) สำรวจน้ำเสีย ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร มี BOD ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม (20 mg/l) DO ต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ย 2 mg/l, pH เป็นกรดเล็กน้อย โดยพบ ciliata 29 species จากโปรโตซัวทั้งหมด 73 species

จากการทดลองครั้งนี้พบ ciliata 41 species จากโปรโตซัวในน้ำเสีย 104 spceies เมื่อพิจารณา ciliata ในสภาวะแวดล้อมน้ำเสีย (ตาราง 16) เช่นเดียวกับอำไพ (2520), เชิดพันธ์ (2526), มุกดา (2536), เครือวัลย์ (2539), สุดาพรรณ์ (2539), และ พิจารณา ciliata

ในสภาวะแวดล้อมน้ำดี โอภาส (2523) และอินทิรา (2540) พบว่า ciliata โปรโตซัว 33 species จาก 41 species พบได้ ทั้งในน้ำเสียและน้ำดี มีเพียง 8 species เท่านั้นที่พบเฉพาะในน้ำเสีย (ไม่มีรายงานพบในน้ำดี) อำไพ (2520) พบ 1 species คือ *H. vernalis* เชิดพันธ์ (2526) พบ 5 species : *A. lynceus, C. cucullulus, C. phoenix, P. multinucleatum, P. griscus,* มุกดา (2536) พบ 4 species *A. lynceus, C. glaucoma, E. adiculatus, P. multinucleatum,* 8 species ดังกล่าวข้างต้นพบในน้ำเสียคลองแม่ข่าจากการวิจัยครั้งนี้เช่นกัน ซึ่งมีแนวโน้มว่า 8 species ดังกล่าวข้างต้นนี้น่าจะใช้เป็น Biomonitering บ่งบอกน้ำเสียได้ หากมีการศึกษาทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพิ่มเติมอีก 7 species คือ *D. dentata, Euplotes* sp. 1, *G. muscorum, Lacrymaria* sp., *Leptopharynx* sp., *Prodon* sp. และ *Trachelophyllum clavatum* ซึ่งพบในน้ำเสียครั้งนี้ และไม่เคยมีรายงานในเมืองไทยมาก่อน

การวิจัยครั้งนี้พบ flagellate Protozoa 36 species จากโปรโตซัวในน้ำเสีย 104 species เมื่อพิจารณา flagellate Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำเสีย (ตาราง 17) เช่นเดียวกับอำไพ (2520), เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536), เครือวัลย์ (2539), สุดาพรรณ์ (2539) และพิจารณา flagellate Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำดี โอภาส (2523), อินทิรา (2540) พบว่า flagellate Protozoa 26 species จาก 36 species พบได้ทั้งในน้ำเสียและน้ำดี แต่มีเพียง 10 species เท่านั้นที่พบเฉพาะในน้ำเสีย (ไม่มีรายงานพบในน้ำดี) อำไพ (2520) พบ 7 species : *Chlamydomonas* sp., *E. enrenbergi, E. tripteris, G. aeruginosum, H. acus, P. morum* และ *S. quaternatrium*, เชิดพันธ์ (2526) พบ 1 species : *P. torta* มุกดา (2536) พบ 5 species : *E. spirogyra, E. tripteris, P. morum, P. torta* และ *T. armata,* เครือวัลย์ (2539) พบ 4 species : *E. enrenbergi, E. spirogyra, H. acus* และ *P. torta* สุดาพรรณ์ (2539) พบ 5 species : *E. enrenbergi, E. spirogyra, P. morum, P. torta* และ *S. quaternarium* ทั้ง 10 species ดังกล่าว ข้างต้น ได้พบในน้ำเสียคลองแม่ข่าจากการวิจัยครั้งนี้เช่นกัน ซึ่งมีแนวโน้มว่า 10 species ดังกล่าวข้างต้นนี้น่าจะเป็น biomonitering บ่งบอกน้ำเสียได้ หากมีการศึกษาทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพิ่มเติมรวมทั้ง flagellate อีก 13 species : *A. acinus, E. ovatum, E. klebsi, Euglena* sp. 1, *Euglena* sp. 2, *Euglena* sp. 3, *Euglena* sp. 4, *Phacus* sp., *Trachelomonas* sp. 1, *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Trachelomonas* sp. 4 และ *Trachelomonas* sp. 5 ที่พบในน้ำเสียครั้งนี้ ซึ่งไม่เคย มีรายงานในเมืองไทย

การทดลองครั้งนี้พบ Sarcodina Protozoa 24 species จากโปรโตซัวในน้ำเสีย 104 species เมื่อพิจารณา Sarcodina Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำเสีย (ตาราง 18) เช่นเดียวกับอำไพ (2520) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539), และพิจารณา Sarcodina Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำดี โอภาส (2523), อินทิรา (2540) พบว่า Sarcodina Protozoa 21 species จาก 24 species พบได้ทั้งในน้ำเสียและน้ำดี แต่มีเพียง 3 species เท่านั้น ที่พบเฉพาะในน้ำเสีย (ไม่มีรายงานพบในน้ำดี) อำไพ (2520) พบ 2 species : *C. aculeata, D. oblonga,* เชิดพันธ์ (2526) พบ 1 species : *D. corona,* มุกดา (2536) พบ 1 species : *D. oblonga,* เครือวัลย์ (2539) พบ 1 species : *C. aculeata,* สุดาพรรณ์ (2539) พบ 2 species : *C. aculeata* และ *D. oblonga,* ทั้ง 3 species ดังกล่าวข้างต้น ได้พบในน้ำเสียจากการทดลองครั้งนี้เช่นกัน ซึ่งมีแนวโน้มว่า 3 species ดังกล่าวข้างต้นนี้น่าจะใช้เป็น Biological monitoring ได้ หากมีการศึกษาทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามเพิ่มเติมรวมทั้งอีก 6 species : *Actinosphaerium* sp., *Arcella* sp. 1, *Arcella* sp. 2, *Centropyxis* sp., *Paulinella* sp. และ *Pelomyxa* sp. ที่พบในน้ำเสียครั้งนี้ ไม่เคยมีรายงานในเมืองไทย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ จะเห็นว่าน้ำเสียประเภท eutrofication จะพบ Sarcodina Protozoa ดังกล่าวข้างต้นทั้ง 9 species แต่ไม่พบในน้ำสะอาด (oligosarprobic) {โอภาส (2523), อินทิรา (2540)} และน้ำค่อนข้างเสียในคูเมืองเชียงใหม่ (เชิดพันธ์, 2526) อย่างไรก็ตาม การสำรวจและการทดลองในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะนำผลการทดลองมาสนับสนุน biological Indicator ดังกล่าวนี้

การทดลองครั้งนี้พบ Suctoria Protozoa 3 species จากโปรโตซัวในน้ำเสีย 104 species เมื่อพิจารณา Suctoria Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำเสียเช่นเดียวกับ (ตาราง 19) อำไพ (2520), สุดาพรรณ์ (2539) และพิจารณา Suctoria Protozoa ในสภาวะแวดล้อมน้ำดี อินทิรา (2540) พบ *A. lacustris* และ *T. cyclopum* ทั้งน้ำเสียและน้ำดี จากการสำรวจรายงานในประเทศไทย มีเพียง 1 species เท่านั้น ที่พบเฉพาะในน้ำเสีย (ไม่มีรายงานพบในน้ำดี) คือ *Podophrya fixa,* อำไพ (2520), สุดาพรรณ์ (2539) แต่การทดลองในครั้งนี้ ทุก species พบมีจำนวนน้อยมาก จึงไม่สามารถจะนำมาเป็น Biological monitoring บ่งบอกน้ำเสียได้อย่างชัดเจน

คุณภาพน้ำในคลองแม่ข่าตลอดการวิจัย พบว่าน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์จากแหล่งชุมชนมาก เมื่อจัดคุณภาพน้ำตามความมากน้อยของสารอาหาร จัดอยู่ในระดับปานกลางถึง

ค่อนข้างมาก (mesotrophic - eutrophic) คุณภาพน้ำจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 5 (น้ำทิ้ง) ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน ซึ่งไม่สามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้ ในอดีตที่ผ่านมาคลองแม่ข่า ในเขตชุมชนเมืองเชียงใหม่ ยังไม่มีนโยบายควบคุมสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการระบายน้ำและทิ้งสิ่งปฏิกูล ดังนั้นชุมชนจึงระบายน้ำเสีย สิ่งปฏิกูลและขยะจากอาคาร บ้านเรือน ร้านค้า สถานประกอบการต่างๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล อุตสาหกรรมครัวเรือน และโรงงานขนาดเล็ก ลงสู่คลองแม่ข่า อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอันยาวนานตลอดมา สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ได้หมดไปจากคลองแม่ข่า โดยเฉพาะ microinvertebrates, macroinvertebrates สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และปลา จากการศึกษาระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพของโปรโตซัว พบโปรโตซัว 4 class 104 spceis คือ (1) class Ciliata 41 species (2) class Mastigophora 36 species (3) class Sarcodina 24 species (4) class Suctoria 3 species และพบว่าชนิดของโปรโตซัวส่วนใหญ่อยู่ในน้ำประเภท mesosaprobic ถึง polysaprobic ดังรายงานของการศึกษาความสัมพันธ์ของโปรโตซัวกับคุณภาพน้ำตามที่ Fermer (1980) ได้กล่าวไว้ (รูป ข, ตาราง 23)

ผลของการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านฟิสิกส์ พบว่าอุณหภูมิของน้ำและอุณหภูมิของอากาศมีการผันแปรตามฤดูกาล โดยมีอุณหภูมิของน้ำต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 20.1 C และ สูงสุดในเดือนพฤษภาคม 34.3 C ในขณะที่ อำไพ (2520) พบการผันแปรของ อุณหภูมิน้ำในคลอง แม่ข่าตามฤดูกาลเช่นกันโดยพบอุณหภูมิน้ำต่ำสุด 26.0 C สูงสุด 30.5 C ส่วนผลของคุณภาพน้ำทางด้านเคมีแสดงลักษณะของแหล่งน้ำเสียประเภทที่ 5 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 ปี พ.ศ. 2537) แบบ mesosaprobic จนถึงระดับ polysaprobic ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ใช้บริโภคไม่ได้ (ค่า BOD 14-24.40 mg/l, ค่า DO 0.1-8.50 mg/l, ค่า pH 5.45-8.48, total Fe 0.09-3.52 mg/l, คลอไรด์ 0.20-8.80 mg/l และ $NH_3$-N 0.2-1.53 mg/l)

ท้ายที่สุดนี้ แม้จะพบโปรโตซัว 104 species ในน้ำเสียของคลองแม่ข่า ซึ่งมีโปรโตซัว 21 ชนิดที่จะใช้เป็น Biomonitoring บ่งบอกน้ำเสียได้ ประกอบด้วย (1) class Ciliata 8 species คือ *A. lynceus, C. cucullulus, C. glaucoma, C. phoenix, E. adiculatus, P. griseus, H. vernalis* และ *P.multimicronucleatum* (2) class Mastigophora 10 species; *Chlamydomonas* sp., *E. enrenbergi, E. spirogyra, E. tripteris, G. aeruginosum, H. acus, P. morum, P. torta, S. quaternarium* และ *T. armata* (3) class Sarcodina 3 species คือ *C. aculeata, D. corona* และ *D. oblonga* อย่างไรก็ตาม การศึกษาเพิ่มเติมทั้งในห้องปฏิบัติการ และภาคสนาม มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะสนับสนุนคำเสนอแนะดังกล่าวข้างต้นที่จะใช้โปรโตซัวทั้ง 21 ชนิด เป็น bioindicator บ่งบอกน้ำเสียได้

ตาราง 12 เปรียบเทียบ species ของ class Ciliata กับรายงานของ Kudo (1966) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

| | Species | kudo (1996) | โอภาส(2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) | จากการสำรวจครั้งนี้ | เปรียบเทียบ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) |
| 1 | *Amphileptus claparedei* | 120-150 | - | 112-170x28-40 | 90-130x20-30 | 90-130x20-30 | S,E | - | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 2 | *Aspidisca lynceus* | 30-50 | - | 25-30x25-26 | - | 30-50x20-40 | E | - | $E^2$,$L^2$ | - |
| 3 | *Chilodonella cucullulus* | 100-300 | - | 100-120x60-68 | - | 90-120x40-60 | S,E | - | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | - |
| 4 | *Chilodonella uncinata* | 50-90 | 40-55x16-24 | 35-50x20-25 | 45-65x25-45 | 45-65x25-45 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | $E^3$ |
| 5 | *Cinetochilum margaritacum* | 15-45 | 30-35x16-20 | 23-27x20-22 | - | 10-30x8-20 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | - |
| 6 | *Coleps elongatus* | 40-55 | 35-50x12-25 | 90-165x55-65 | 35-55x15-30 | 35-55x15-30 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $S^2$ | $E^3$ |
| 7 | *Coleps hirtus* | 40-65 | 60-70x30-35 | 100-160x60-100 | - | 100-150x95-115 | L | $L^1$ | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | - |
| 8 | *Colpidium campylum* | 50-70 | 45-60x25-30 | 52-102x40-60 | - | 20-40x10-20 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$ | - |
| 9 | *Cristigera phoenix* | 35-50 | - | 20-22x9-10 | 20-40x10-20 | 20-30x10-20 | S,E | - | $E^2$,$L^2$ | $S^3$ $E^3$ |
| 10 | *Cyclidium glaucoma* | 15-60 | - | - | - | 15-30x8-20 | S,E | - | - | - |
| 11 | *Drepanomonas dentata* | 40-65 | - | - | - | 20-40x10-20 | S,E | - | - | - |
| 12 | *Euplotes aediculatus* | 110-165x132-84 | - | - | - | 80-100x55-75 | S | - | - | - |
| 13 | *Euplotes eurystomus* | 100-195 | 100x75 | 150-160x80-130 | - | 80-110x50-70 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$ | - |
| 14 | *Euplotes patella* | 52-91 | - | - | 130-150x55-75 | 130-150x55-75 | L | - | - | $E^3$ |
| 15 | *Euplotes sp.* | - | - | - | - | 90-120x55-75 | - | - | - | - |
| 16 | *Gastrostyla muscorum* | 130-200 | - | - | - | 140-16080-100 | S,E,L | - | - | - |
| 17 | *Halteria grandinella* | 20-40 | 28-30x30-34 | 40-45x36-38 | 16-38 | 16-38 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$ | $E^3$ |
| 18 | *Holosticha vernalis* | 180 | - | - | - | 110-130x20-40 | S | - | - | - |
| 19 | *Lacrymaria sp.* | - | - | - | - | 60-80x25-45 | - | - | - | - |
| 20 | *Leptopharynx sp.* | 25-40 | - | - | - | 25-40x15-30 | E | - | - | - |
| 21 | *Litonotus fasciola* | 100 | - | 100x10 | - | 70-90x8-20 | S | - | $S^2$ | - |
| 22 | *Loxocephalus plagius* | 50-65 | 46-60x22-27 | 50-60x20-25 | 45-65x20-30 | 45-65x20-30 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 23 | *Loxodes magnus* | 700 | 400-700x100-250 | - | 700-800x240-280 | 700-800x210-250 | E,L | $E^1$,$L^1$ | - | $E^3$ |
| 24 | *Onychodromopsis flexilis* | 90-125 | - | 100-140x40-50 | 90-120x30-50 | 90-120x30-50 | S,E | - | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 25 | *Oxytricha fallax* | 150 | 100-105x40-50 | 80-110x50-60 | - | 90-110x30-50 | S | $S^1$,$E^1$ | $E^2$,$L^2$ | - |
| 26 | *Paramecium aurelia* | 120-180 | 110-130x50-55 | 110-160x45-52 | 80-120x30-55 | 80-120x30-55 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 27 | *Paramecium caudatum* | 180-300 | 180-220x55-65 | 100-230x32-75 | 260-290x60-90 | 260-290x60-90 | S,L | $L^1$ | $L^2$ | $E^3$ |
| 28 | *Paramecium multimicronucleatum* | 200-300 | - | 200-400x60-150 | - | 180-220x40-60 | S,E | - | $S^2$,$E^2$ | - |
| 29 | *Prorodon griseus* | 165-200 | - | 150-220x180-195 | - | 150-200x120-150 | S,E | - | $S^2$,$E^2$ | - |
| 30 | *Prorodon sp.* | - | - | - | - | 120-180x70-100 | - | - | - | - |
| 31 | *Spirostomum ambiguum* | 1000-3000 | 1.000-2.500 | - | - | 800-1000x70-90 | S,E | $S^1$,$E^1$ | - | - |
| 32 | *Spirostomum intermedium* | 400-600 | 400-600 | 506-582x50-53 | 450-550x80-100 | 450-550x80-100 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | $E^3$ |
| 33 | *Spirostomum minus* | 500-800 | 800-1200 | - | - | 500-700x25-45 | S,E | $S^1$,$E^1$ | - | - |
| 34 | *Stentor coeruleus* | 1000-2000 | 600-1500 | 340-440x105-120 | 750-850x70-90 | 300-500x100-200 | S | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$,$L^2$ | $S^3$ |
| 35 | *Stentor polymorphus* | 1000-2000 | - | 530-570x180-200 | 1500-1700x80-100 | 1500-1700x40-70 | L | - | $L^2$ | $E^3$ |
| 36 | *Stylonychia mytilus* | 100-300 | - | 256-350x108-120 | 160-220x80-110 | 160-220x80-110 | S,E,L | - | $S^2$ | $E^3$ |
| 37 | *Tetrahymena pinformis* | 40-60 | 40-60 | 41-48x24-28 | - | 40-60x25-35 | E | $E^1$,$L^1$ | $E^2$,$L^2$ | - |
| 38 | *Trachelophyllum clavatum* | 200 | - | - | - | 80-100x15-35 | S | - | - | - |
| 39 | *Urocentrum turbo* | 50-80 | 50-80x25-30 | - | - | 50-80x30-50 | E | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 40 | *Urosoma caudata* | 200-250 | - | - | 190-250x50-75 | 190-250x50-75 | S,E | - | - | $E^3$ |
| 41 | *Vorticella convallaria* | 50-95x50-75 | 50-95x50-75 | 37-140x27-75 | 100-120x55-60 | 120-150x70-85 | L | $L^1$ | $L^2$ | $E^3$ $L^3$ |

E = มีขนาดเท่ากับที่ Kudo (1966) รายงานไว้

L = มีขนาดใหญ่กว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

S = มีขนาดเล็กกว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

$E^1$ = มีขนาดเท่ากับที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$L^1$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$S^1$ = มีขนาดเล็กกว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$E^2$ = มีขนาดเท่ากับที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$L^2$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$S^2$ = มีขนาดเล็กกว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$E^3$ = มีขนาดเท่ากับที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$L^3$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$S^3$ = มีขนาดเล็กกว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

- = ไม่พบว่ามีรายงานไว้

ตาราง 13 เปรียบเทียบ species ของ class Mastigophora กับรายงานของ Kudo (1966) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

| | Species | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) | จากการสำรวจครั้งนี้ | เปรียบเทียบ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) |
| 1 | *Anisonema acinus* | 25-40x16-22 | - | - | - | 20-40x10-20 | S,E | - | - | - |
| 2 | *Chilomonas paramecium* | 30-40x10-15 | 13-27x8-12 | 20-38x5-18 | - | 20-40x5-18 | S,E,L | $E^1$,$L^1$ | $S^2$,$E^2$ | - |
| 3 | *Chlamydomonas sp.* | - | - | - | - | 20-40x15-30 | - | - | - | - |
| 4 | *Entosiphon ovatum* | 25-28 | - | - | - | 20-40x10-20 | S,E,L | - | - | - |
| 5 | *Euglena acus* | 50-175x8-18 | 70-100x10-14 | 280-320x10-18 | 150-180x5-15 | 150-180x5-15 | E,L | $L^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 6 | *Euglena deses* | 85-170x10-20 | 75-100x13-17 | - | - | 80-120x5-15 | S,E | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 7 | *Euglena enrenbergi* | 170-400x15-40 | - | - | - | 200-400x20-40 | E,L | - | - | - |
| 8 | *Euglena gracilis* | 35-55x6-25 | - | - | - | 20-70x5-15 | E,L | - | - | - |
| 9 | *Euglena klebsi* | 45-85x5-10 | 50-70x5-8 | - | - | 65-100x10-30 | E,L | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 10 | *Euglena oxyuris* | 150-500x20-40 | - | 78-100x8-12 | 80-100x20-30 | 180-240x25-45 | S,E,L | - | $L^2$ | $L^3$ |
| 11 | *Euglena spirogyra* | 80-125x10-35 | 85-100x10-14 | - | - | 200-250x55-75 | L | $L^1$ | - | - |
| 12 | *Euglena tripteris* | 70-120x12-16 | - | - | - | 60-90x5-16 | S,E | - | - | - |
| 13 | *Euglena sp. 1* | - | - | - | - | 90-120x60-100 | - | - | - | - |
| 14 | *Euglena sp. 2* | - | - | - | - | 50-70x45-65 | - | - | - | - |
| 15 | *Euglena sp. 3* | - | - | - | - | 50-80x45-65 | - | - | - | - |
| 16 | *Euglena sp. 4* | - | - | - | - | 60-80x28-48 | - | - | - | - |
| 17 | *Gonium pectorale* | 90(colony) | - | - | - | 80-110 | S,E,L | - | - | - |
| 18 | *Gymnodinium aeruginosum* | 20-35x13-25 | 16-20x10-15 | - | - | 20-40x20-40 | E,L | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 19 | *Heteronema acus* | 40-50 | - | - | - | 30-50x3-10 | S,E | - | - | - |
| 20 | *Pandorina morum* | - | - | - | - | 70-180x90-110 | - | - | - | - |
| 21 | *Paranema trichophorum* | 40-70 | - | 50-65x12-14 | - | 50-70x10-30 | E,L | - | $E^2$ | - |
| 22 | *Phacus acuminata* | 30-40x20-30 | - | - | - | 40-60x30-45 | E,L | - | - | - |
| 23 | *Phacus longicauda* | 120-170x45-70 | 100-130x45-60 | 96x43 | 105-125x50-75 | 90-125x50-75 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $L^2$ | $S^3$ $E^3$ |
| 24 | *Phacus pleuronectes* | 45-100x30-70 | 36-40x28-32 | 45-82x30-40 | - | 30-50x20-40 | S,E | S,E | $S^2$,$E^2$ | - |
| 25 | *Phacus pyrum* | 30-50x10-20 | 20-35x10-15 | 13-28x6-12 | 20-35x10-20 | 20-35x10-20 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 26 | *Phacus torta* | 70-100x35-45 | 70-100x35-40 | 76-84x32-40 | - | 60-80x25-45 | S,E | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$ | - |
| 27 | *Phacus sp.* | - | - | - | - | 10-30x10-30 | - | - | - | - |
| 28 | *Spondylomorum quaternarium* | 60(colony) | - | - | - | 30-60x20-40 | S,E | - | - | - |
| 29 | *Synura uvella* | 20-40x8-13 | 13-27x8-13 | - | 140-160 | 140-160(colony) | E,L | $L^1$ | - | $E^3$ |
| 30 | *Trachelomonas armata* | - | - | - | - | 30-50x20-40 | - | - | - | - |
| 31 | *Trachelomonas hispida* | 20-42x15-26 | 20-27x15-20 | - | - | 30-50x25-45 | E,L | $L^1$ | - | - |
| 32 | *Trachelomonas sp. 1* | - | - | - | - | 30-50x17-37 | - | - | - | - |
| 33 | *Trachelomonas sp. 2* | - | - | - | - | 20-40x10-26 | - | - | - | - |
| 34 | *Trachelomonas sp. 3* | - | - | - | - | 5-20x5-16 | - | - | - | - |
| 35 | *Trachelomonas sp. 4* | - | - | - | - | 20-40x10-30 | - | - | - | - |
| 36 | *Trachelomonas sp. 5* | - | - | - | - | 10-30x5-15 | - | - | - | - |

E = มีขนาดเท่ากับที่ Kudo (1966) รายงานไว้
L = มีขนาดใหญ่กว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้
S = มีขนาดเล็กกว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้
$E^1$ = มีขนาดเท่ากับที่โอภาส (2523) รายงานไว้
$L^1$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้
$S^1$ = มีขนาดเล็กกว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้
$E^2$ = มีขนาดเท่ากับที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้
$L^2$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้
$S^2$ = มีขนาดเล็กกว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้
$E^3$ = มีขนาดเท่ากับที่อินทิรา (2540)รายงานไว้
$L^3$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้
$S^3$ = มีขนาดเล็กกว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้
- = ไม่พบว่ามีรายงานไว้

ตาราง 14 เปรียบเทียบ species ของ class Sarcodina กับรายงานของ Kudo (1966) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

| | Species | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) | จากการสำรวจครั้งนี้ | เปรียบเทียบ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) |
| 1 | *Actinophrys sol* | 40-50 | 27-35 | 42-55 | 30-50 | 30-50 | S,E | $E^1$,$L^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 2 | *Actinosphaerium sp.* | - | - | - | - | 80-120 | - | - | - | - |
| 3 | *Amoeba dubia* | 400 | 400 | 160-230 | 170-210 | 170-250 | S,E | $S^1$ | $E^2$ | $S^3$ $E^3$ |
| 4 | *Amoeba guttula* | 30-35x20-25 | - | 35-45x25-30 | 30-45 | 30-45 | E,L | - | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 5 | *Amoeba limicola* | 45-55 | - | 20-28 | 35-45 | 35-45 | S,E | - | $L^2$ | $E^3$ |
| 6 | *Amoeba proteus* | 400-600 | 400-600 | - | - | 500-700 | E,L | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 7 | *Amoeba radiosa* | 30 | 30-48 | 36-42 | 25-40 | 25-40 | S,E,L | $S^1$,$E^1$ | $S^2$,$E^2$ | $E^3$ |
| 8 | *Amoeba spumosa* | 50-125 | 80-100x50-60 | 50-62 | 60-90 | 60-90 | E | $E^1$,$L^1$ | $E^2$,$L^2$ | $E^3$ |
| 9 | *Amoeba striata* | 25-45x20-35 | - | 27-62x20-50 | 40-50x20-40 | 40-50x20-40 | E,L | - | $E^2$ | $E^3$ |
| 10 | *Amoeba verrucosa* | 200 | - | 44-86 | 60-90 | 60-90 | S | - | $E^2$,$L^2$ | $E^3$ |
| 11 | *Amoeba vespertilio* | 60-100 | 50-80 | - | - | 80-100 | E,L | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 12 | *Arcella dentata* | 95 | - | - | 60-80 | 60-80 | S | - | - | $E^3$ |
| 13 | *Arcella discoides* | 70-260 | - | - | 120-140 | 120-140 | E | - | - | $E^3$ |
| 14 | *Arcella vulgaris* | 30-100 | 50-80 | 58-80 | 25-35 | 25-45 | S,E | $S^1$ | $S^2$ | $E^3$ |
| 15 | *Arcella sp. 1* | - | - | - | - | 30-50 | - | - | - | - |
| 16 | *Arcella sp. 2* | - | - | - | - | 50-70 | - | - | - | - |
| 17 | *Centropyxis aculeata* | 100-150 | - | - | - | 80-100x50-70 | S,E | - | - | - |
| 18 | *Centropyxis sp.* | - | - | - | - | 60-80x80-100 | - | - | - | - |
| 19 | *Difflugia corona* | 180-230x50 | - | 65-76x55-58 | - | 100-120x90-100 | S | - | $L^2$ | - |
| 20 | *Difflugia oblonga* | 60-580x40-240 | - | - | - | 180-220x75-95 | S,E,L | - | - | - |
| 21 | *Difflugia urceolata* | 200-230x150-200 | 100x65 | - | - | 100-120x60-80 | S | $E^1$,$L^1$ | - | - |
| 22 | *Heleopera petricola* | 80-100 | - | - | 40-60x30-50 | 40-60x30-50 | S | - | - | $E^3$ |
| 23 | *Paulinella sp.* | - | - | - | - | 20-40x15-35 | - | - | - | - |
| 24 | *Pelomyxa sp.* | - | - | - | - | 100-120 | - | - | - | - |

E = มีขนาดเท่ากับที่ Kudo (1966) รายงานไว้

L = มีขนาดใหญ่กว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

S = มีขนาดเล็กกว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

$E^1$ = มีขนาดเท่ากับที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$L^1$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$S^1$ = มีขนาดเล็กกว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$E^2$ = มีขนาดเท่ากับที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$L^2$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$S^2$ = มีขนาดเล็กกว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$E^3$ = มีขนาดเท่ากับที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$L^3$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$S^3$ = มีขนาดเล็กกว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

- = ไม่พบว่ามีรายงานไว้

ตาราง 15 เปรียบเทียบ species ของ class Suctoria กับรายงานของ Kudo (1966) โอภาส (2523) เชิดพันธ์(2526) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541

| | Species | Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) | จากการสำรวจครั้งนี้ | เปรียบเทียบ Kudo (1966) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | อินทิรา (2540) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Acineta lacustris* | 75-185 | - | - | 20-40x20-30 | 20-40x20-30 | S | - | - | $E^3$ |
| 2 | *Podophrya fixa* | 10-28 | - | - | - | 15-45x35-50 | L | - | - | - |
| 3 | *Tokophrya cyclopum* | 50 | - | - | 30-50x35-50 | 20-50x35-50 | S,E | - | - | $S^3$ $E^3$ |

E = มีขนาดเท่ากับที่ Kudo (1966) รายงานไว้

L = มีขนาดใหญ่กว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

S = มีขนาดเล็กกว่าที่ Kudo (1966) รายงานไว้

$E^1$ = มีขนาดเท่ากับที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$L^1$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$S^1$ = มีขนาดเล็กกว่าที่โอภาส (2523) รายงานไว้

$E^2$ = มีขนาดเท่ากับที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$L^2$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$S^2$ = มีขนาดเล็กกว่าที่เชิดพันธ์ (2526) รายงานไว้

$E^3$ = มีขนาดเท่ากับที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$L^3$ = มีขนาดใหญ่กว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

$S^3$ = มีขนาดเล็กกว่าที่อินทิรา (2540)รายงานไว้

- = ไม่พบว่ามีรายงานไว้

ตาราง 16 เปรียบเทียบ species ของ class Ciliata ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทย กับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้

| | | เปรียบเทียบ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | species | อำไพ(2520) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | มุกดา (2536) | เครือวัลย์ (2539) | สุดาพรรณ์ (2539) | อินทิรา(2540) |
| 1 | *Amphileptus claparedei* | X | X | / | X | X | X | / |
| 2 | *Aspidisca lynceus* | X | X | / | / | X | / | X |
| 3 | *Chilodonella cucullulus* | X | X | / | X | X | X | X |
| 4 | *Chilodonella uncinata* | X | / | / | / | / | X | / |
| 5 | *Cinetochilum margaritecum* | X | / | / | / | / | X | X |
| 6 | *Coleps elongatus* | / | / | / | X | / | X | / |
| 7 | *Coleps hirtus* | / | / | / | / | / | X | X |
| 8 | *Colpidium campylum* | X | / | / | X | X | X | / |
| 9 | *Cristigera phoenix* | X | X | / | X | X | X | X |
| 10 | *Cyclidium glaucoma* | X | X | X | / | X | X | X |
| 11 | *Drepanomonas dentata* | X | X | X | X | X | X | X |
| 12 | *Euplotes edliculatus* | X | X | X | / | X | X | X |
| 13 | *Euplotes eurystomus* | X | / | / | X | / | X | X |
| 14 | *Euplotes patella* | X | X | X | / | X | X | / |
| 15 | *Euplotes sp. 1* | X | X | X | X | X | X | X |
| 16 | *Gastrostyla muscorum* | X | X | X | X | X | X | X |
| 17 | *Halteria grandinella* | / | / | / | / | / | / | / |
| 18 | *Holostricha vernalis* | / | X | X | X | X | X | X |
| 19 | *Lacrymaria sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 20 | *Leptopharynx sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 21 | *Litonotus fasciola* | / | X | / | / | / | X | X |
| 22 | *Loxocephalus plagius* | X | / | / | / | / | X | / |
| 23 | *Loxodes magnus* | X | / | X | / | / | X | / |
| 24 | *Onychodromopsis flexilis* | X | X | / | X | X | X | / |
| 25 | *Oxytricha fallax* | / | / | / | / | X | X | X |
| 26 | *Paramecium aurelia* | X | / | / | / | / | X | / |
| 27 | *Paramecium caudatum* | / | / | / | / | / | / | / |
| 28 | *Paramecium multimicronucleatun* | X | X | / | / | X | X | X |
| 29 | *Prorodon griseus* | X | X | / | X | X | X | X |
| 30 | *Prorodon sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 31 | *Spirostomum ambiguum* | X | / | X | X | X | / | X |
| 32 | *Spirostomum intermedium* | X | / | / | / | X | / | / |
| 33 | *Spirostomum minus* | / | / | X | / | / | / | X |
| 34 | *Stentor coeruleus* | X | / | / | / | / | X | / |
| 35 | *Stentor polymorphus* | X | X | / | X | X | X | / |
| 36 | *Stylonychai mytilus* | / | X | / | / | / | X | / |
| 37 | *Tetrahymena pyliformis* | X | / | / | / | X | X | X |
| 38 | *Trachelophyllum clavatum* | X | X | X | X | X | X | X |
| 39 | *Urocentrum turbo* | X | / | / | / | / | X | X |
| 40 | *Urosoma caudata* | / | / | X | X | / | X | / |
| 41 | *Vorticella convallaria* | / | X | X | X | / | X | / |

ตาราง 17 เปรียบเทียบ species ของ class Mastigophora ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทย กับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539) อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้

| species | เปรียบเทียบ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อำไพ(2520) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | มุกดา (2536) | เครือวัลย์ (2539) | สุดาพรรณ์ (2539) | อินทิรา(2540) |
| 1 *Anisonema acinus* | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 *Chilomonas paramecium* | X | / | / | / | / | X | X |
| 3 *Chlamydomonas sp.* | / | X | X | X | X | X | X |
| 4 *Entosiphon ovatum* | X | X | X | X | X | X | X |
| 5 *Euglena acus* | / | / | / | / | / | / | / |
| 6 *Euglena deses* | / | / | X | / | X | / | X |
| 7 *Euglena enrenbergi* | / | X | X | X | / | / | X |
| 8 *Euglena gracilis* | X | / | X | / | X | X | X |
| 9 *Euglena klebsi* | X | X | X | X | X | X | X |
| 10 *Euglena oxyuris* | / | / | / | X | / | / | / |
| 11 *Euglena spirogyra* | X | X | X | / | / | / | X |
| 12 *Euglena tripteris* | / | X | X | / | X | X | X |
| 13 *Euglena sp. 1* | X | X | X | X | X | X | X |
| 14 *Euglena sp. 2* | X | X | X | X | X | X | X |
| 15 *Euglena sp. 3* | X | X | X | X | X | X | X |
| 16 *Euglena sp. 4* | X | X | X | X | X | X | X |
| 17 *Gonium pectorale* | X | / | X | / | X | X | X |
| 18 *Gymnodinium aeruginosum* | / | X | X | X | X | X | X |
| 19 *Heteronema acus* | / | X | X | X | / | X | X |
| 20 *Pandorina morum* | / | X | X | / | X | / | X |
| 21 *Paranema trichophorum* | / | X | / | / | / | / | X |
| 22 *Phacus acuminata* | / | / | X | / | / | / | X |
| 23 *Phacus longicauda* | X | / | / | / | / | / | / |
| 24 *Phacus pleuronectes* | / | / | / | / | / | / | X |
| 25 *Phacus pyrum* | X | / | / | / | / | / | / |
| 26 *Phacus torta* | X | X | / | / | / | / | X |
| 27 *Phacus sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 28 *Spondylomorum quaternarium* | / | X | X | X | X | / | X |
| 29 *Synura uvella* | X | / | X | / | X | X | / |
| 30 *Trachelomonas armata* | X | X | X | / | X | X | X |
| 31 *Trachelomonas hispida* | X | / | X | / | / | X | X |
| 32 *Trachelomonas sp. 1* | X | X | X | X | X | X | X |
| 33 *Trachelomonas sp. 2* | X | X | X | X | X | X | X |
| 34 *Trachelomonas sp. 3* | X | X | X | X | X | X | X |
| 35 *Trachelomonas sp. 4* | X | X | X | X | X | X | X |
| 36 *Trachelomonas sp. 5* | X | X | X | X | X | X | X |

ตาราง 18 เปรียบเทียบ species ของ class Sarcodina ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทย กับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539), อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้

| | | เปรียบเทียบ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | species | อำไพ(2520) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | มุกดา (2536) | เครือวัลย์ (2539) | สุดาพรรณ์ (2539) | อินทิรา(2540) |
| 1 | *Actinophrys sol* | / | / | / | / | / | X | / |
| 2 | *Actinosphaerium sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | *Amoeba dubia* | X | / | / | / | X | / | / |
| 4 | *Amoeba guttula* | X | X | / | X | X | X | / |
| 5 | *Amoeba limicola* | X | X | / | X | X | X | / |
| 6 | *Amoeba proteus* | X | / | X | / | X | / | X |
| 7 | *Amoeba radiosa* | X | / | / | X | X | X | / |
| 8 | *Amoeba spumosa* | X | / | / | X | X | X | / |
| 9 | *Amoeba striata* | X | X | / | X | X | X | / |
| 10 | *Amoeba verrucosa* | X | X | / | X | X | X | / |
| 11 | *Amoeba vespertilio* | X | / | X | X | / | X | X |
| 12 | *Arcella dentata* | X | X | X | X | X | X | / |
| 13 | *Arcella discoides* | X | X | X | X | X | X | / |
| 14 | *Arcella vulgaris* | / | / | / | / | / | / | / |
| 15 | *Arcella sp. 1* | X | X | X | X | X | X | X |
| 16 | *Arcella sp. 2* | X | X | X | X | X | X | X |
| 17 | *Centropyxis aculeata* | / | X | X | X | / | / | X |
| 18 | *Centropyxis sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 19 | *Diffugia corona* | X | X | / | X | X | X | X |
| 20 | *Diffugia oblonga* | / | X | X | / | X | / | X |
| 21 | *Diffugia urceolata* | X | / | X | X | X | X | X |
| 22 | *Heleopera petricola* | X | X | X | X | X | X | / |
| 23 | *Paulinella sp.* | X | X | X | X | X | X | X |
| 24 | *Pelomyxa sp.* | X | X | X | X | X | X | X |

ตาราง 19 เปรียบเทียบ species ของ class Suctoria ที่พบในแหล่งน้ำบางพื้นที่ในประเทศไทย กับรายงานของอำไพ (2520) โอภาส (2523) เชิดพันธ์ (2526) มุกดา (2536) เครือวัลย์ (2539) สุดาพรรณ์ (2539), อินทิรา (2540) และที่สำรวจพบในครั้งนี้

| | | เปรียบเทียบ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | species | อำไพ(2520) | โอภาส (2523) | เชิดพันธ์ (2526) | มุกดา (2536) | เครือวัลย์ (2539) | สุดาพรรณ์ (2539) | อินทิรา(2540) |
| 1 | *Acineta lacustris* | X | X | X | X | X | X | / |
| 2 | *Podophrya fixa* | / | X | X | X | X | / | X |
| 3 | *Tokophrya cyclopum* | X | X | X | X | X | X | / |

# Literature Cited


กรมควบคุมมลพิษกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม 2535. พระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

กุศยา สุวรรณวิหค. 2529. ปริมาณการแพร่กระจายของสาหร่าย และความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำบางประการของลำน้ำแม่กลาง และแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เครือวัลย์ ภูใบบัว. 2539. การสำรวจโปรโตซัวในแหล่งน้ำ มหาวิทยาลัยบูรพา. ปัญหาทางชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โฉมยง ไชยอุบล. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปี 2540-2541. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เชิดพันธ์ มูรธานันท. 2526. การสำรวจโปรโตซัวในคูเมืองเชียงใหม่. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนชีววิทยา) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธนู มะระยงค์, ชโลบล วงศ์สวัสดิ์, อินทิรา ปรุงเกียรติ และอำนาจ โรจนไพบูลย์. 2541. การสำรวจโปรโตซัวบริเวณน้ำตกแม่สา บนดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.

ธนู มะระยงค์, อรวรรณ อินทราทิพย์ และอำนาจ โรจนไพบูลย์. 2539. การสำรวจโปรโตซัว (Ciliata Protozoa) บริเวณน้ำตกห้วยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 22 ณ บางกอกคอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร.

ธนู มะระยงค์ อำนาจ โรจนไพบูลย์ และสบชัย สุวัฒนคุปต์. 2540. การสำรวจโปรโตซัวบางบริเวณของแม่น้ำปิง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่.

นันทนา คชเสนี. 2539. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทพร จารุพันธุ์. 2533. สังคมของสัตว์ในบริเวณรากแหนเป็ดใหญ่ (*Spirodela pohyrhiza*), แหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla*), จอก (*Pistia stratiotes*) และผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*). รายงานผลการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. 2532. การศึกษาชนิดของโปรโตซัวเพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำ. รายงานผลการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2537). 2537. เรื่องกำเนิดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน. เล่ม 111 ตอนที่ 162 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2525. แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.

_____. 2534. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.

ฟองจันทร์ บุญญานุภาพ. 2522. การเพาะเลี้ยงและการเก็บรักษาโปรโตซัว จำพวกอมีบา และซิลิเอตบางชนิด เพื่อใช้ในการสอนและการวิจัย. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนชีววิทยา) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภรณี ประสิทธิ์อยู่ศีล. 2541. ความหลากหลายของแพลงตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงฤดูฝน ปี 2540. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มุกดา สุขสมาน. 2536. การศึกษานิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของโปรโตซัวใน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2530. บทปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

———————— . 2537. สาหร่ายวิทยาประยุกต์. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สบชัย สุวัฒนคุปต์, ธนู มะระยงค์, อำนาจ โรจนไพบูลย์ และ ปิยะ ทัศนศรี. 2540. การสำรวจโปรโตซัวบางบริเวณแม่น้ำลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน. การประชุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่.

สบชัย สุวัฒนคุปต์, อรวรรณ อินทราทิพย์, อำนาจ โรจนไพบูลย์, ธนู มะระยงค์ และ อินทิรา ปรุงเกียรติ. 2541. การสำรวจโปรโตซัวจากบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองอ้อ จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.

สมใจ กาญจนวงศ์. 2532. การจัดการคุณภาพน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมสภาวะแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมโชดก ชาครียรัตน์. 2537. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กและปัจจัยที่เกี่ยวข้องบางประการในน้ำเสียก่อนและหลังบำบัดของโรงกำจัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2537. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุดาพรรณ์ สัตย์พานิช. 2539. การศึกษาชนิดและปริมาณของโปรโตซัวจากแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยา) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2528. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พ.ศ.2528. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน.

อินทิรา ปรุงเกียรติ. 2540. การสำรวจโปรโตซัวในอ่างเก็บน้ำ สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อินทิรา ปรุงเกียรติ, ธนู มะระยงค์, อำนาจ โรจนไพบูลย์ และ สบชัย สุวัฒนคุปต์. 2540. การกระจายของโปรโตซัว ในบางท้องที่ของแม่น้ำลี้ จากอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23. ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว เชียงใหม่.

อินทิรา ปรุงเกียรติ, อำนาจ โรจนไพบูลย์, ธนู มะระยงค์ และ สบชัย สุวัฒนคุปต์. 2541. การกระจายของโปรโตซัวบางท้องที่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.

อำนาจ โรจนไพบูลย์, ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ และ ธนู มะระยงค์. 2540. ความหลากหลายของโปรโตซัว บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เชียงใหม่.

อำนาจ โรจนไพบูลย์, ธนู มะระยงค์, สบชัย สุวัฒนคุปต์ และ อินทิรา ปรุงเกียรติ. 2541. ความหลากหลายของโปรโตซัวจากบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยหยวก จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.

อำนาจ โรจนไพบูลย์, สบชัย สุวัฒนคุปต์, ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ และ ธนู มะระยงค์. 2537. การกระจายของ *Amoeba* spp. จากบางท้องที่ของจังหวัดเชียงใหม่ การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 20 ณ บางกอกคอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร.

อำนาจ โรจนไพบูลย์, สบชัย สุวัฒนคุปต์ และ ธนู มะระยงค์. 2539. การกระจายของโปรโตซัว (Sarcodina Protozoa) ในบางท้องที่ของดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 22 ณ บางกอกคอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร.

อำไพ อาภรณ์ชยานนท์. 2520. โปรโตซัวในน้ำเสียเนื่องมาจากสารอินทรีย์. การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนชีววิทยา) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โอภาส ศรีนวลละออง. 2523. การสำรวจโปรโตซัวในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การวิจัยวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนชีววิทยา) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

AL-Atia, G.R. 1980. Toxicity of Cadmium to *Amoeba proteus* : A Biochemical Approach. J. Protozool. 27(1) : 128-132.

Alekperov, I. Kh. 1984. New species of free-living ciliates (Hypostomata) in the inland water bodies of Azerbaijan [USSR]. Zool. Zh. 63(8) : 1250-1253.

_____ . 1984. New freshwater ciliates (Hypotrichida) from water bodies of Azerbaijan [USSR]. Zool. Zh. 63(10) : 1458-1463.

_____.1985. *Arcella calva*, new genus new species (new family Azeridae Scuticociliatida, Ciliophoria) from fresh waters of Azerbaijan [USSR]. Zool. Zh. 64(7) : 1093-1096.

Antipova, N.L. 1955. New species of the genus Gymnodinium Stein (Gymnodiniaceae) from Lake Baikal. Doklady Akad Nauk USSR. 103(2) : 325-328.

Aufderheide, K. J., Daggettand, P. and T.A. Nerad. 1983. *Paramecium sonneborni*, new species, a new member of the *Paramecium aurelia* species complex. J. Protozool. 30(1) : 128-131.

Baldock, B.M., Rogerson, A. and J., Berger. 1983. A new freshwater amoeba : *Amoeba algonquinensis*, new species (Gymnamoebia : Amoebidae). Trans Am. Microsc. Soc. 102(2) : 113-121.

Balik, V. 1988. *Centropyxis moldavica*, new species (Rhizopoda, Testacea), a new species of soil Testacea from Czechslovakia. Acta Prot. 27(2) : 161-164.

Baroett, J.M. 1958. Some observations on *Actinosphaerium nucleofilum* n.sp., a new fresh water actinophryid. J. Protozool. 5(3) : 205-209.

Berger, H., Foissner, H. and H. Adam. 1983. Morphology and morphogenesis of *Fuscheria terricola*, new species and Spathidium muscorum (Ciliophora : Kinetofragminophora). J. Protozool. 30(3) : 529-535.

Beyens, L. and D. Chardez. 1986. Some new and rare testate amoeba from the Arctic. Acta Prot. 25(1) : 81-92.

Beyens, L. and D. Charder. 1994. On the habitat specificity of the testate amoebae assemblages for Devon Island (NWT, Canadian Arctic), with description of a new species : *Difflugia ovalisina*. Arch Prot. 144(2) : 137-142.

Bohm, A. 1933. Zur Verbreitung einiger Dinoflagellaten in SÜdatlantik. Bot. Arch. 35(4) : 397-407.

Bonnet, L. 1974. New soil dwelling Thecamoebians : VII. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 110 (3/4) : 283-290.

_____. 1975. New soil thecamoebians : VIII. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 111(3/4) : 300-302.

_____. 1977. New thecamoebians of the soil : IX. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 113 (1/2) : 152-156.

_____. 1984. New data on the genus *Planhoogenraadia* (Thecamoebians). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 120(0) : 117-122.

_____. 1986. New soil Thecamoeba : XII. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 22(0) : 161-168.

Bonnet, L. and M. Gomez-Sanchez. 1984. Preliminary note on the thecamoebian population of the soils of Asturias (Spain). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 120(0) : 111-116.

Borror, A.C. 1965. Morphological comparison of *Diophrys scutum* (Dujardin, 1841) and *Diophrys peloetes*. n. sp. (Hypotrichida, Ciliophora). J. Protozool. 12(1) : 60-66.

_____ . 1966. *Paraholosticha polychaeta* n.sp. (Ciliata, Hypotrichida) from a New Hampshire tidal marsh. J. Protozool. 13(3) : 418-421.

Borror, A.C. and B.J. Wicklow. 1983. The suborder Urostylina (Ciliophora, Hypotrichida) Morphology, systematics and identifications of species. Acta Prot. 22 (2) : 97-126.

Bovee, E.C. 1956. Some observations on the morphology and activities of a new amoeba from citrus wastes, *Flamella citrensis* n. sp. J. Protozool. 3(3) : 151-155.

_____ . 1970. The lobose amabas : II. A new amoeba of the "proteus" group. *Polychaos nitidubia* n. sp. Hydrobiologia. 35(3/4) : 554-567.

_____ .1985. The lobose amoebas : 3 Descriptions of 9 new conopodous amoebas of the genus Vexillifera, with comments on the genus. Arch Prot. 129 (1-4) : 101-118.

Broers, C.A.M., Claudius, K.S. and G. Vogels. 1990. *Psalteriomonas lanterna*, new genus new species, a free-ling amloeboflagellate isolated from freshwater anaerobic sediments. Eur. J. Protistol. 25(4) : 369-380.

Buitkamp, U. 1977. The ciliate fauna of two central European soil areas (Protozoa. Ciliata) Decheniana. 130 : 114-126.

_____. 1978. The ciliate fauna of the savanna of lamto. (Ivary Coast) Acta Prot. 16 (3/4) : 249-276.

Bursa, A. 1958. The freshwater dinoflagellate *Woloszynskia limnetica* n. sp. membrane and protoplasmic structures. J. Protozool. 5(4) : 299-304.

Cann, J.P. and F.C. Page. 1979. *Nucleasphaerium tuckeri*, new genus new species : A new freshwater filose amoeba without motile form in a new family Nucleariidae (Filosea Aconchulinida). Feeding by ingestion only. Arch. Protistenk. 122(3/4) : 226-240.

Chakraborty, S. and M. Pussard. 1985. *Ripidomyxa australiensis*, new genus new species a mycophagous amoeba from Australian soil. Protistologica. 21(1) : 133-140.

Chardez, D. 1983. *Peritromus hydrarum*, new species, a ciliate (Spirotrichida) commensal in freshwater Hydrae. Protistologica. 19 (2) : 231-234.

Chardez, D. and L. Beyens. 1987. *Arcella ovaliformis*, new species, a new testate amoeba from Edgeoya, a high Arctic island [Svalbard, Norway]. Arch Prot. 134 (4) : 297-301.

Chardez, D. and C. Gaspar 1976. Aquatic Thecamebae of the Epioux domain in the Belgian Ardennes (Protozoa, Rhizopoda, Testacea). Biol. Jaarb. 44 : 86-100.

Chavez, L. A., William, B. and G. Thomas. 1986. A light and electron microscopical study of a new, polymorphic free-living amoeba, *Phreatamoeba balamuthi*, new genus new species. J. Protozool. 33(3) : 397-404.

Croome, R. 1987. *Pinaciophora ovalis*, new spceies (Heliozoa), from Australia. Arch Prot. 134(4) : 343-346.

Crumeyrolles, J.B. 1967. Gymnamoebians of fresh water I. The genus Cyclomyxa n. gen. Ann. Sta. Biol. Besse-En-Chandesse. 2 : 189-212.

Czapik, A. and A. Jordan. 1976. Observations on ciliates from a pond. Acta Prot. 15(3) : 277-287.

Czapik, A. and N. Wilbert. 1986. On a new species of ciliate : *Paranophrys carnivora*, new species (Scuticociliatida). Acta Prot. 25(4) : 427-432.

Darbyshire, J. F., Page, F.C. and L.P. Goodfellow. 1976. *Paratetramitus jugosus*, an amoeba-flagellate of soils and freshwater, type-species of Paratetramitus nov. gen. Protistologica. 12(3) : 375-387.

De Johckheere, J.F. 1988. *Naegleria andersoni*, new species, a cosmopolitan amoebo flagellate, with two subspecies. Eur. J. Protistol. 23(4) : 327-333.

De Jonckheere, J.F., Pussard, M., Dive, D.G. and K., Vickerman. 1984. *Willaertia magna*. new genus new species (Vahlkampfidae) a thermophilic amoeba found in different habitats. Protistologica. 20(1) : 5-14.

Dekhtyar, M.N. 1993. New species of the family Difflugiidae (Lobosea, Rhizopoda) with remarks on validity of the genus *Protocucurbitella*. Zoologicheskii Zhurnal. 72(6) : 5-15.

De Puytorac, P. and Savoie. 1968. Cytological and biological observations on *Prorodon palustris* nov. sp. Protistologica. 4(1) : 53-60.

Deroux, G. 1976. The cortical pattern in Cyrtophorida : III. The differentiating structures in the Dysteriina. Protistologica. 12(4) : 505-538.

Deroux, G. and M. Tuffrau. 1965. *Aspidisca orthopogon* new speices. Revision of certain mechanisms of morphogenesis using a modification of the Protargol technique. Cah. Biol. Mar. 6 : 293-310.

Diller, W. F. and P.R. Earl. 1958. (U. Pennsylvania , Philadephia) *Paramecium jenningsi*, n. sp. J. Protozool. 5(2) : 155-158.

Doroszewski, M. 1959. *Paramecium arcticum* sp. nov. Bull. Acad. Polonaise Sci. Ser. Sci. Biol. 7(2) : 73-78.

Dragesco, J. 1969. The genera Pleuronema, Dujardin, Schizocalyptra nov. gen. and Histiobalantium Stokes (Ciliata Holotricha Hymenostoma). Protistologica. 4 (1) : 85-106.

Dragesco, J. and A. Dragesco-Kerneis. 1979. New or little known moss ciliates. Acta Prot. 18(3) : 401-416.

Duerrschmidt, M. and D.J. Patterson. 1987. A light and electron microscopic study of a new species of centroheliozoon, *Chlamydaster fimbriatus*, new species. Tissue Cell. 19(3) : 365-376.

Eigner, P. and W. Foissner 1993. Divisional morphogenesis in Orthoamphisiella stramenticola Eigner and Foissner, 1991 and *Orthoamphisiella grelli*, new species, [ciliophora Hypotrichida]. Arch Prot. 143(4) : 337-345.

Eigner, P. and W., Foissner. 1994. Divisional morphogensis in *Amphisiellides illuvialis* n. sp., *Paramphisiella caudata* (Hemberger) and *Hemiamphisiella terricola* Foissner, and redefinition of the Amphisiellidae (Ciliophora, Hypotrichida). J. of Eukaryot. Microbiol. 41(3) : 243-261.

Ertl, M. 1984. *Apogromia pagie*, new species a new shelled rhizopod from freshwater plankton. Arch Prot. 128(4) : 335-339.

Esteban, G., Finlay, B.J. and T.M. Embley. 1993. New species double the diversity of anaerobic ciliates in a Spanish lake. Fems [Fed Eur Microbiol Soc] Microbiol Lett. 109(1) : 93-99.

Evans, F. R. and J.C. Thompson, Jr. 1964. Pseudocohnilembidae n. fam., a hymenostome ciliate family containing one genus, *Pseudocohnilembus* n. g., with three new species. J. Protozool 11(3) : 344-352.

Farmer, J.N. 1980. The Protozoa ; Introduction to Protozoology. The C.V. Mosby Company, St. Louis, U.S.A. 732. pp.

Ferrandez-Canadell, C. 1997. A new , ribbed species of Nemkovella less 1987 (Discocyclinidae) and discussion of the genus *Actinocyclina* Gumbel, 1870. J. Foraminiferal. Research. 27(3) : 175-185.

Fernandez de la Arena, J. 1955. A new species of Amoeba in Cuba. Mew. Soc. Cubana Hist. Nat. "Felipe Poey". 22(1) : 15-18.

Fernandez-Galiano, D. and P. Calvo. 1992. A comparative analysis of the morphology of *Holosticha corlissi*, new species (*Ciliophora, Hypotrichida*) and related species J. Protozool. 39(5) : 600-604.

Fernandez-Leborans, G. 1979. The oral kinetosomic structures of 2 speceis of heterotrichous ciliates : *Blepharisma americanum* and *Blepharism galianoi*, new species. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Biol. 77(3/4) : 297-304.

_____ . 1984. Description of *Amphisiella oscensis*, new species (Protozoa : Ciliophora) J. Nat. Hist. 18(1) : 25-30.

Fernandez-Leborans, G. and M. C. De-Zaldumbide. 1986. The morphology of *Anophrys arenicola*, new species (*Ciliophora, Scuticociliatida*). J. Nat. Hist. 20(3) : 713-722.

_____ . 1987. A new spcies of the genus Aspidica (Ciliophora, Hypotrichida). J. Nat. Hist. 21(5) : 1293-1302.

Finley, H.E. and A.L. Bacon. 1965. The morphology and biology of *Pyxicola nolandi* n. sp. (Ciliata, Peritrichida, Vaginicolidae). J. Protozool. 12(1) : 123-131.

Fleury, A. and G. Fryd-Versavel. 1984. Unity and diversity in hypotrichs (Protozoa Ciliophora) : 1 Morphogenetic study of some poorly differentiated species. Protistologica. 20(4) : 525-546.

Foissner, I. And W. Foissner. 1993. Revisiion of the family spironemidae Doflein (Protista, Hemimastigophora) with description of two new species, *Spiromena terricola*, new species and *Stereonema geiseri*, new genus new species. J. Eukaryot Microbiol. 40(4) : 422-438.

Foissner, W. 1969. A new species of the genus Colpidium (Stein, 1860) : *Colpidium Kleini* sp. n. (Hymenostomatida, Tertrahymenidae). Acta Prot. 7(1-10) : 17-23.

_____ .1971. The silver-line system of *Uronoma parduczi* sp. n. (ciliata, Hymenostomatida, Uronematidae) Arch. Protistenk. 113(1) : 34-50.

_____. 1990. *Kuehneltiella terricola*, new genus new species : A caminorous ciliate (Protozoa ; Ciliophora) from a sandy soil in Australia. Biol Fertil Soils. 9(2) : 110-118.

_____ . 1993a. *Idiocolpoda pelobia*, new genus new species a new colpodid ciliate (Protozoa, Ciliopphora) from an ephemeral stream in Hawaii. Acta Prot. 32(3) : 175-182.

_____ . 1993b. *Corticocolpoda Kaneshiroae* n.g., n.sp., a new colpodid ciliate (Protozoa, Ciliophora) from the bark of Ohia trees in Hawaii. J. of Eukaryot. Microbiol. 40(6) : 764-775.

_____ . 1994a. Morphology and morphogenesis of *Circinella arenicola* nov. gen., nov. spec., a cephalized hypotrich (Ciliophora, Hypotrichida) from sand dunes in Utah, U.S.A., Eur. J. of Protistology 30(2) : 156-170.

_____. 1994b. *Pentahymena corticicola* nov. gen., nov. spec., a new colpodid ciliate (Protozoa, Ciliophora) from bark of Acacia tree in Cesta Rica. Arch. Prot. 144(3) : 289-295.

_____ . 1996a. Faunistics, taxonomy and ecology of moss and soil ciliates (Protozoa, Ciliophora) from Antarctica, with description of new spceies, including *Pleuroplitoides smithi* gen. n., sp. n. Acta Prot. 35(2) : 95-123.

_____. 1996b. The infraciliature of *Cryptopharynx setigerus* Kahl, 1928 and *Apocrytopharynx hippocampoides* nov. gen., nov. spec. (Ciliophora, Karyorelictea), with an account on evolution in loxodid ciliates. Arch Prot. 146 (3-4) : 309-327.

_____. 1997. Faunistic and taxonomic studies on ciliates (Protozoa, Ciliophora) from clean Rivers in Bavaria (Germany), with description of new species and ecological notes. Limnologica. 27(2) : 179-238.

Foissner, W. and P. Didier. 1981. Morphology and infraciliature of some kinetofragminophorous and hypotrichous ciliates from small streams of Besse-en-Chandesse, France. Ann. Stn. Biol. Besse-En-Chandesse. 0(5) : 254-262.

Foissner, W. and H. Schiffmann. 1974. Comparative study of argyrophihc structures in 14 peritrich ciliates Protistologia. 10(4) : 489-508.

Foissner, W. and S. Wolfl. 1994. Revision of the genus Stentor Oken (Protozoa, Ciliophora) and description of *S. araucanus* nov. spce. From South American lakes. J. of Plankton Research. 16(3) : 255-289.

Foissner, W., Blatterer, H. and I., Foissner. 1988. The Hemimastigophora (*Hemimastix amphikineta*, new genus new species), a new protistan phylum from Gondwanian soils. Eur. J. Protistol. 23(4) : 361-383.

Franco, C., Genoveva. F.E., and T. Carmen. 1996. Description of *Metabakuella bimarginata* sp. n., and key to the ciliate subfamily Bakuellinae Jankowski, 1979. Acta Prot. 35(4) : 321-330.

Fritsch, F.E. 1975. The Structure and Reproduction of the Algae. Vol. 1. Cambridge University. Cambridge. 719 pp.

Godeanu, S. 1973. New species of Thecamoeba (Protozoa, Rhizopodea, Arcellinida) Rev. Room. Biol. Ser. Zool. 17(4) : 227-236.

Golemansky, V. 1966. *Playfairina valkanovi* nov. sp. A new fresh Water rhizopod (Rhizopoda, Testacea). Compt. Rend. Acad Bulg Sci, 19(1) : 57-59.

Goodrich, J.P., and T.L., Jahn. 1943. Epizoic Suctoria (Protozoa) from turtles. Trans. Amer. Microsc. Soc. 62(3) : 245-253.

Grell, K.G. 1973. Protozoology. Springer International Student, Springer-Verlag Berlin, Germany. 554 pp.

_____. 1994. *Reticulamoeba gemmipara* n. gen., n. sp., an "amoeboflagellate" with reticulopodia and zoosporogensis. Arch Prot. 144(1) : 55-61.

Groliere, C.A. and R. Detcheva 1974. Description and stomatogenesis of *Pleuronema puytorici* n.sp. (Ciliata, Holotricha) Protistologica. 10(1) : 91-99.

Guhl, W. 1979. Systematics, Biology and morphology of the Epistylidae (ciliata, Peritricha). Arch. Protistenk. 121(4) : 417-484.

Hamar, J. 1979a. Zooflagellates from the water storage area of Kiskore (Hungary). Tiscia (Szeged) 14(0) : 139-146.

———— . 1979b. Some new zooflagellates from Hungary. Tiscia. (Szeged). 14(0) : 147-162.

Hembreger, H. 1985. New genera and species of hypotrichous ciliates. Arch Prot. 130 (4) : 397-417.

Hibberd, D.J. 1983. Ultrasturcture of the colonial colorless zooflagellates *Phalansterium digitalum* (Phalansterlida new order) and *Spongomonas uvella* (Spongornonadida new order). Protistologica. 19(4) : 523-536.

————————. 1985. Observations on the ultrastructure of new species : Of Pseudodendromonas (*Pseudodendromonas operculifera*, new species and *Pseudodendromonas insignis*, new species and Cyathobods (*Cyathobods peltatus*, new species and *Cyathobodo gemmatus*, new species), Pseudodendromonadida, new order. Arch Prot. 129(1-4) : 3-11.

Hiller, S.A. 1991. *Burcellopsis spaniopogon*, new species (Ciliophora Prostomatida) : I Infaciliature and ultrastructure of the somatic and oral cortex. Eur. J. Protistol. 27 (1) : 1-16.

Hirshfield, H.L., I.R. Isquith and A. V. Bhandary. 1965. A proposed organization of the genus *Blepharisma* Perty and description of four new species. J. Protozool. 12 (1) : 136-144.

Hilliard, D.K. 1968. *Tintinnidium ephemeridium* n. sp. a new freshwater timtinnid from Alaska with notes on the algae attached to its test. Hydrobiologia. 31 (3-4) : 385-401.

Holt, P.A., Denis. H.L., and C. John O. 1973. An ultrastructural study of the tentacle-bearing ciliate *Actinobolina smalli* n. sp. and its systematic and phylogenetic implications. Protistologica. 9(4) : 521-541.

Horvath, J. 1932. Ein never hypotriches Infusor, *Kahlia acrobates* nov. gen. nov. sp. Arch. Protistenk. 77(3) : 424-433.

Huber-Pestalozzi, G. 1955. Des Phytoplankton des SuBwassets : Euglenophyceen, Teil 4. E. Schweizerbert's che Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Huber-Pesfalozzi, G. 1968. Des Phytoplankton des SuBwassets : Crytophyceae, chlormonodophyceae, Dinophyceae, Teil 3. E. Schweizerbert's che Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Ikavalko, J., Thomsen H.A. and M., Carstens. 1996. A preliminary study of NE Greenland Shallow meltwater ponds with particular emphasis on lorica and scale-coverd froms (Choanoflagellida, Chrysophyceae sensu lato, Synurophyceae, Heliozoea) including the descriptions of *Epipyxis thamnoides* sp. nov. and *Pseudokephyrion poculiforme* sp. nov. (Chrysophyceae). Arch Prot. 147(1) : 29-42.

Jahn, T.L. and F.F. Jahn. 1949. How to know the Protozoa. WM.C. Brown Company Publishers. U.S.A. 234 pp.

Jahn, T.L. and W.R. McKibben. 1937. A colorless euglenoid flagellate, *Khawkinea halli*, n. gen., n. sp. Trans. Amer. Microsc. Soc. 56(1) : 48-54.

Jahn, T.L., Bovee, E.C. and F.F. Jahn. 1979. How to know the Protozoa. WM.C. Brown Company Publishers. U.S.A. 279 pp.

Kamra, K. and G.R. Sapra. 1993. Morphometric and morphogenetic comparisons between *Onycyhodromus indica*, new species and *Onychodromus quadri* cornutus Foissner, Schlegel et Prescott, 1987 : Phylogenetic note on Onychodromus and related genera. Acta Prot. 32(2) : 107-121.

Klein,B.M. 1926. A new Characteristic of the pellicle of *Chilodon uncinatus*. Zool. Anzeiger. 67(5/6) : 160162.

Korganova, G.A. 1992. Fauna and population structure of protozoa (testacea) in dark coniferous forest in Tien Shan (with a description of a new species). Izv. Ross Nauk. Ser. Biol. 0(1) : 79-89.

Krainer, K. and W., Foissner. 1990. Revision of the genus Askenasia Blochmanen, 1895, with proposal of two new species, and description of *Rhabdoaskeasia minima*, new genus new species (Ciliophora, Cyclotrichida). J. Protozool. 37(5): 414-427.

Krainer, K. 1991. Contribution to the morphology, Infraciliature and ecology of the planktonic ciliates *Strombidium pelagicum*, new species, *Pelagostrombidium mirabile*, new gen. new combination (Penard, 1916) and *Pelagostrobidium flallax* new gen. new combination, (Zacharias, 1896) (Ciliophora, Olioptrichida) Eur. J. Protistol. 27(1) : 60-70.

Kudo, R.R. 1966. Protozoology. Fifth Edition Charles C. Thomas. U.S.A. 1174 pp.

Kunz, H. 1936. A new Suetoria, *Cucumophrya leptomesochrae* n.g., n.sp. von Helgoland. Zool. Ans. 114(7/8) : 173-174.

Lackey, J.B. 1933. The structure and division of *Bodopsis godboldi*, spec. nov. Biol. Bull. 65(3) : 498-507.

_____ . 1942. Two new flagellate protozoa from the Tennessee River. Trans. Amer. Microsc. Soc. 61(1) : 36-39.

Landis W.G. 1982. The Spatial and Temporal Distribution of *Paramecium bursaria* in the Littoral Zone. J. Protozool., 29(2) : 159-161.

Lefevre, M. 1925. Peridinidae from France. Rev Algologique. 2(3/4) : 327-342.

Levine, N.D., Corliss, J.D., Cox, F.E.G., Derroux, G., Grain, J., Honigberg, B.M., Leedale, G.F., A.R.Loeblich, III, J. Lom, D. Lynn, E.G. Merinfeld. F.C. Page, G. Poljansky, V. Sprague, J. Vavra, and F.G. Wallace. 1980. A Nowly Revised Classifcation of the Protozoa. J. Protozool. 27(1) : 37-58.

Lewis, E.J. and T.K. Sawyer. 1979. *Acanthamoeba tubiashi*, new species of fresh-water Amoebida (Acanthamoebidae). Trans. Am. Microsc. Soc. 98(4) : 543-549.

Li, L. 1990. A new species of ciliated, *Hemiophrys polymicronuclei*, new species from DonghuLake, Hubei Province [China]. Chin. J. Ocenol. Limnol. 8(1) : 97-100.

Lom. J. 1977. *Rhabdostyla libera* sp.n. and *Pyxidiella limacidarum* sp.n., two new species of solitary sessiline peritrichs. Vestn. Cesk. Spol. Zool. 41(1) : 41-44.

Lopez-Ochoterena, E. 1964. Mexican ciliated Protozoa. III. *Hypophrya fasciculata* gen. nov., sp. nov. (Ciliata : Suctorida) J. Protozool 11(2) : 222-224.

Mascaro, M.L., Osunaand, A. and C. Mascaro. 1985. *Vexillifera granatensis*, new species (Gymnamoebia, paramoebidae) a new amoeba from fresh water. Protistologica. 21(4) : 467-471.

Matthes, D. and H. Rebhan. 1983. *Takophrya manueli*, new species, a new suctorian found in the Main-Danube cannal [West Germany]. Arch Prot. 127(4) : 383-386.

Michel, R. and W. Raether. 1985. *Protonaegleria westphali*, new genus new species (Vahlkampfridae) a thermophilic amoeba-flagellate isolated from freshwater habitat in India. Z. Parasitenk. 71(6) : 705-714.

Mirabdullaev, I.M. 1986. *Foissneria* new genus new species (Synhymenida, Furgasoniidae) a new planktonic from Uzbekistan [USSR] piscicultural ponds. Zool Zh. 65(6) : 928-929.

Mohammed, A.H. H. 1970. *Paramecium wichtermani* n. sp. with notes on other species of *Paramecium* common in fresh water bodies in the area of Cairo and its environs. Zool. Soc. Egypt. Bull. 22 : 89-104.

Murthy, K., Narayana, J. and A.R. Kasturi Bai. 1974. *Stentor tartari* sp.n. from India. J. Protozool. 21(4) : 505-506.

Naidu, K.V. 1965. Studies on freshwater Protozoa of south India. II. Ciliophora. Hydrobiologia. 25 (3/3) : 545-570.

Nicholis, K.H. and D.H. Lynn 1984. *Lepidotracheiophyllum fornicis*, new genus new species, a ciliate with an external layer of organic scales (Ciliophera Litostomatea, Haptorida). J. Protozool. 31(3) : 413-419.

Nie, D. 1939. Dinoflagellata of the Hainan Region. II. On the morphology of Brepharocysta with a description of a new species. Cont. Biol. Sci. Soc. China. Bot. Sci. 13 (3) : 23-42.

Obolkina, L.A. 1995. New spceies of the family Colepidae (Prostomatida, Ciliophora) from Lake Baikal. Zool. Zh. 74(9) : 3-19.

Ogden, C.G. 1983. The significance of the inner dividing wall in *Pontigulasia* and *Zivkovicia*, new genus (Protozoa : Rhizopoda. Protistologica). 19(2) : 215-230.

_____. 1991. The biology and ultrastructure of an agglutinate tesfate amoebae *Diffugia geosphaira*, new species (Protozoa, Rhizopoda). Arch Protistenk. 140 (2) : 141-151.

Owen, G. III and E.E. Johes. 1976. *Nebela tuberculata* comb. nov. (Arcellinida), its history and ultrastucture. J. Protozool. 23(4) : 485-487.

Oye, P. 1926. Six new rhizopods from Belgian Congo. Arch. Zool. Exp. Et Gen. Notes et Rev. 65(3) : 64-74.

Page, F. C. 1966. *Cryptodifflugia operculata* n. sp. (Rhizopoda Arcellinida, Cryptodifflugiidae) and the status of the genus Cryptodifflugia. Trans Amer Microscop. Soc. 85(4) : 506-515.

———. 1983. 3 freshweter species of *Mayarella* (Amoebida) with a cuticle. Arch. Prot. 127(2) : 201-221.

Patterson, D.J. 1992. Free-Living Freshwater Protozoa. Wolfe Publishing Ltd, Aylesbury, England. 223 pp.

Patterson, D.J. and T. Fenchel. 1985. Insights into the evolution of heliozoa (Protozoa, Sarcodina) as provided by ultrastructural studies on a new species of flagellate, *Pteridomonas danica*, new species. Biol. J. Lim. Soc. 24(4) : 381-403.

Perez Reyes, R. and E.S. Gomez. 1960. Euglenae of the valley of Mexico III. *Euglena tornata* sp. nov. Acta Zool. Mexicana. 11(3) : 1-4.

Perez-Uz, B. and S. Hope. 1997. *Urocyclon cymruensis* n.sp. (Ciliophora : Uronematidae) A new scuticociliate associated with decaying seaweed from the Welsh coast of UK. Eur. J. of Protistol. 33(3) : 316-322.

Pernin, P. and J. F. De Jonckheere. 1996. *Naegleria pussardi*, a new *Naegleria* predatory flagellate *Colpodella pugnx*, Cienkowski (Apicomplexa) with a description of *Colpodella turpis* n. sp. and a review of the genus. Syst. Parasitol. 33(3) : 187-198.

Poster, K.G., E.B. Sherr, B.F. Sherr, M. P. Sherr and R.W. Sanders. 1985. Protozoa in Planktonic Food Webs. J. Protozool., 32(3) : 409-415.

Pratt, J.R. and J. Cairns. 1985. Functional Groups in the Protozoa : Roles in Differing Ecosystems. J. Protozool. 32(3) : 415-423.

Pussard, M., Alabouvette, C., Lemaitre, L. and R. Pons. 1980. A new mycophagous endogeous amoeba Cashia mycophaga, new species (Hartmannellidae, Amoebida). Protistologica. : 16(3) : 443-452.

Ramirez-Montesions, P. and J. Perez Silva. 1966. *Oxytricha matrilensis*, sp : nov. (ciliatea, Hypotrichina). Microbiol Espan. 19(3/4) : 193-199.

Roque, M. and A. Savoie. 1966. Three new species of Ophryoglena *Ophryoglena gelitera* new species, *Ophryoglena. mucosa* new species., *Ophryoglena. multimicronucleata* new species (Ciliata, Holotricha, Peniculia) J. Protozool. 12(1) : 12-20.

Sabins, F.F. Jr., and C.A. Ross. 1963. Late Pennsylvanian early Permian fusulinids from southeast Arizona. J. Palenotol. 37(2) : 323-365.

Sarmiento, L. and H. Guerra. 1960. Protozoa of the Villa lagoon, with description of three new species. Publ. Mus. Hist. Nat. Javier Prado Ser A. Zool. 19 : 1-25.

Schamidt, H.J. 1982. New Methods for Cultivating, Harvesting and Purifying Mass Culture of the Hypotrich Ciliate *Euplotes aediculatus*. J. Protozool., 29 (1) : 132-135.

Schonborn, W. 1962. New testaceae from the Grosser Stechlinsee and its environs. Limnologica. 1(1) : 83-91.

Seshachar, B.R., and P.B. Padmavathi. 1956. The cytology of a new species of *Spirostomum*. J. Protozool. 3(3) : 145-150.

Siemensma, F. J. and F.C. Page. 1986. A light-microscopic and electron microscopic study of *Trichamoeba sinuosa*, new spcies (Amoebida) with a re-diagnosis of the genus. Protistologica. 22(1) : 117-126.

Silva Neto, I.D.D. 1994. Morphology and ultrastructure of the ciliate *Condylostomides grolieri* gen. n., sp. n. (Ciliophora : Heterotrichida). Acta Prot. 33(3) : 149-158.

Simon, E.M., Meyer, E.B. and R.M. Preparata. 1985. New wild *Tetrahymena* from South east Asia, China and North America, including *Tetrahymena malaccensis*, new species, *Tetrahymena asiatica*, new species, *Tetrahymena nanneyi* new species, *Tetrahymena caudata*, new species and *Tetrahymena silvana*, new species, J. Protozool. 32(1) : 183-189.

Simpson, A.G.B. and D.J. Patterson. 1996. Ultrastructure and identification of the Predatory flagellate Colpodella pugnx, Cienkowski (Apicomplexa) with a description of *Colpodella turpis* n.sp. and review of the genus. Systematic Parasitology :00133 (3)

Smirnov, A.V. and A.V. Gudkov. 1993. *Paradermamoeba valamo*, new genus new species (Gymnamoebia, Thecamoebidae) : A freshwater amoeba from bottom sediments. Zool Zh 72(2) : 5-11.

Smirnov. A.V. and A.V. Goodkov. 1997. Description of the large multinucleate lobose amoeba *Chaos glabrum* sp. n. (Lobosea, Amoebidae), with notes on the diagnosis of the genus *chaos*. Acta Prot 36(3) : 227-233.

Sokoloff, D. 1933. A new form of *Amoeba villosa* Leidy. An. Inst. Biol. Univ. Nacion., Mexico. 4 : 27-29.

Song, W. and N. Wilbert. 1989. Morphology and infraciliature of *Uroleptoides quingdaoensis* new species (Ciliophora : Hypotrichida : Amphisiellidae). Acta Zootaxon. Sin. 14(4) : 390-395.

Sooksmarn, M. (1995). Protozoa Ecology and Its Distribution in a Semiurban Area in the Central Plain of Thailand. J. Sci. Soc., 21 : 305-322.

Sramek-Husek, R. 1957. To the knowledge of ciliata of the Ostrava district in Czechoslovakia. Vest. Cs. Spol. Zool. 21(1) : 1-24.

Stammer, H. 1935. Zwei neur troglobionte Protozoen : *Spelaeophrya troglocaridis* n.g., n.sp. von den Antennen der HÖhlengarnele *Troglocaris schmidti* Dorn. Und *Lagenophrys monolistrae* n. sp. von den Kiemen (pleopoden) der HÖhlenasselgattung Monolistra. Arch. Protistenk. 84(3) : 518-527.

Stiller, J. 1939. New Order Peritridia. *Geleiella vagnas* gen. n. sp. n. Acta Univ. Szeged. Acta Biol. Pars. Zool. 5(1/4) : 53-56.

Surek, B. and M. Melkonian. 1980. The filose amoeba *Vampyrellidium perforans*, new species (Vampyrellidae, Aconchulinida). Axenic culture, freeding behavior and host range specificity. Arch Prot. 123(2) : 166-191.

Szczepanowski, P. 1976. *Carchesium matthesi* n. sp. : A new species of ciliata (Ciliata, Peritricha) on *Asellus aquaticus* L. Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Biol. 24(8) : 479-482.

Tamar, H. 1968. Observations on *Halteria bifurcata* sp. n. and *Halteria grandinella*. Acta Prot. 6(12/19) : 175-183.

Tartar, V. 1958. *Stentor introversus*, n. sp. J. Protozool. 5(1) : 93-95.

Ten Hagen, R. 1980. A new freshwater *Euplotes* species : *Euplotes palustris*, new species (Ciliophora, Hypotrichida). Arch Prot. 123(1) : 79-83.

Thomson, H.A. 1978. On the identity between the heliozoan *Pinaciophora fluviatilis* and *Potamodiscus kalbei* ; with the description of eight new *Pinaciophora* spp. Protistologica. 14(3) : 359-373.

Thompson, M.L. 1936. *Pennsylvanian fusulinids* from Ohio. J. Paleontol. 10(8) : 673-683.

Thomson, H.A. and O. Moestrup. 1983. Electron microscopic investigations on 2 loricate choanoflagellates (Choanoflagellida) *Calotheca alata*, new genus new species. And *Syndetophyllum pulchellum*, new genus new combination from Indo-Pacific localities. Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 219(1214) : 41-52.

Thomson, H.A., Carol. K. and J. Ikavalko. 1995. Three new species of Thaumatomastix (Thumatomastigidae, Protista incertae sedis) a ubiquitous genus from the Antarctic ice biota. Eur. J. of Protistol. 31(2) : 174-181.

Thomson, H.A., Ostergaard, J.B. and L.E. Hansen. 1995. Loricate Choanoflagellates from West Greenland (August 1988) Induding the Description of *Spinoeca buckii* gen. et. sp. nov. Eur. J. of Protistiol. 31(3) : 38-44.

Vavra, J. 1962. *Epistylis helicostylum* n. sp., a new peritrichous ciliate with an allometric stalk formation. J. Protozool. 9 (4) : 469-473.

Viljoen, S. and J.G. Van As. 1983. A taxonomic of sessile peritrichians of a small impoundment with notes on their substrate preferences. J. Limnol. Soc. South. Afr. 9(1) : 33-42.

Voss, H. 1997. Morphology and morphogenesis of *Parentocirrus horfualis* nov. gen., nov. spec : A new genus within the redefined family Kahliellidae sensu Eigner. 1995. (Ciliophora, Hypotrichida) Eur. J. of Protistol. : 33(1) : 30-47.

Vucetich, M.C. 1989. Descripgion and shell ultrastructure of two new species of *Difflugia* . Lecture. Limnobios. 2(10) : 740-743.

Wang, C. 1940. Notes on some new fresh-water infusoria. Sinensia. 11(1/2) : 11-32.

Westphal, A. 1976. Protozoa. Blackie and Son Limited. Great Britain. 325 pp.

Wiackowski, K. 1985. The morphology and morphogenesis of *Keronella gracilis*, new genus, new species (Hypotrichida, Ciliophora). Protistologica. 21(1) : 81-92.

Wiackowski, K. 1988. Morphology and morphogenesis of a new species in the genus *Pseudourostyla* (Hypotrichida, Ciliophora). J. Nat. Hist. 22(4) : 1085-1094.

Wilbert, N. 1971. Morphology and ecology of some new ciliates (Holotricha, Cyrtophorina) Protistologica. 7(3) : 357-363.

Willams, N.E., Howard. E.B. Jr and M.G. Smith. 1984. Protein similarities in the genus Tetrahymena and a description of *Tetrahymena lencophrys*, new species. J. Protozool. 31(2) : 313-321.

Wilson, G.B. and J.H. Morrison. 1966. Cytology. 2nd ed. New York, Reinhold. Publishing Corporation.

Wirnsberger, E., Foissner, W. and H. Adam. 1984. Morphology and infraciliature of *Perispira pyriformis*, new species *Cranotheridium foliosus*, new combination and *Dileptus anser* (Protozoa, Ciliophora). Arch. Prot. 128(4) : 305-317.

Wujek, D.E. and P.R. Elorue. 1992. *Pterocystis ebelii*, new species, of Heliozoa from India. Trans. Am. Microsc. Soc. 111(2) : 143-148.

Yankovskii, A.V. 1973. Free-living Ciliophora. I Myrtokaryon gen. nov., giant planktonic holotrich. Zool. Zh. 52(3) : 424-428.

Yonezawa, F. 1985. New hypotrichous ciliate *Euplotes encysticus*, new species, J. Sci. Hiroshind. Univ. Ser. B. Dir. 1 (ZOOL). 32(1) : 35-46.

# ภาคผนวก ก

ภาคผนวกที่ I Fixative Solution

Bouin's fixative

| | |
|---|---|
| 1. Picric acid (saturated) | 75 มิลลิลิตร |
| 2. Formalin | 25 มิลลิลิตร |
| 3. Glacial acetic acid | 5 มิลลิลิตร |

วิธีเตรียม

ผสมสารทั้งหมดให้เข้ากันโดยใช้แท่งแก้วคน

วิธีใช้

1. Class Ciliata นำ Fixative เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 5-20%
2. Class Mastigophora นำ Fixative เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 5-15% แต่ชนิดที่มี Lorica, test อาจให้มีความเข้มข้นถึง 20%
3. Class Sarcodina นำ Fixative เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 3-10% แต่ชนิดที่มี test, shell อาจใช้ Fixative ที่มีความเข้มข้น 5-15%
4. Class Suctoria นำ Fixative เจือจางด้วยน้ำกลั่น ให้มีความเข้มข้น 5-15%

ภาคผนวกที่ II สีย้อม

1. Borax carmine

| | |
|---|---|
| 1.1 Borax | 1 กรัม |
| 1.2 Carmine | 1.5 กรัม |
| 1.3 Alcohol 70% | 50 มิลลิลิตร |
| 1.4 น้ำกลั่น | 50 มิลลิลิตร |

วิธีเตรียม

- ต้ม Borax กับ Carmine ด้วยน้ำกลั่นประมาณ 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติม 70% alcohol ตั้งไว้ 2-3 วัน กรองเก็บไว้ใช้

วิธีใช้

- ย้อม specimens ที่ dehydrate ถึง 70% alcohol (ภาคผนวกที่ I, IV)

2. Delafield Haematoxylin

| | |
|---|---|
| 2.1 สี Haematoxylin | 4 กรัม |
| 2.2 Ethyl alcohol | 25 มิลลิลิตร |
| 2.3 Ammonia alum (saturated) | 400 มิลลิลิตร |
| 2.4 Glycerin | 100 มิลลิลิตร |
| 2.5 Methanol | 100 มิลลิลิตร |
| 2.6 Hydrogen-peroxide | 1 มิลลิลิตร |
| 2.7 Sodium hydroide | 1 มิลลิลิตร |

วิธีการเตรียม

1. ละลาย Heamatoxylin 4 กรัม ใน Ethyl alcohol 25 มิลลิลิตร
2. เติม Ammonia alum ในน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร จนได้สารละลายอิ่มตัว
3. นำสารละลายในข้อที่ (1) และข้อที่ (2) มาผสมกันแล้วตั้งทิ้งไว้ที่มีแสงเป็นเวลา 4 วัน
4. เติม Glycerin 100 มิลลิลิตร
5. เติม Methanal 100 มิลลิลิตร
6. เติม Hydrogen peroxide 1 มิลลิลิตร และตั้งสารที่ผสมแล้ว ทิ้งไว้อย่างน้อย 4 สัปดาห์ จึงนำมาใช้

7. ถ้าต้องการให้สีย้อมมีสีน้ำเงินเข้มให้เติม Sodium hydroxide 1 มิลลิลิตร ก่อนนำมาใช้

วิธีใช้

-ใช้ย้อม specimens ผ่านน้ำมาแล้ว ติดสีม่วงแดง หรือสีม่วงน้ำเงิน

3. Fast green

| | |
|---|---|
| 3.1 Fast green | 0.5 กรัม |
| 3.2 Alcohol 95% | 100 มิลลิลิตร |

วิธีเตรียม

-ละลายสี Fast green ใน alcohol 95%

วิธีใช้

-ใช้ย้อมหลังจาก specimens ที่ dehydrate ถึง alcohol 95% จะติดสีเขียวหรือเขียวปนน้ำเงิน

ภาคผนวกที่ III วิธีการทำสไลด์ถาวร (permanent slide)

1. หยดน้ำตัวอย่าง ลงบนสไลด์สะอาด 1 หยด ตรวจหาโปรโตซัวด้วยกล้องจุลทรรศน์
2. เมื่อพบมีโปรโตซัวที่ต้องการแล้ว วางสไลด์ทิ้งไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้น้ำระเหยออกไป รอจนน้ำเกือบแห้ง หยด Bouin's fixative ลงไป 1 หยด หรือน้อยกว่า สังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ว่าโปรโตซัวยังติดอยู่บนสไลด์ และทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
3. ล้าง Bouin's fixative ด้วย alcohol 35% จนสีเหลืองของ Bouin's fixative ค่อยๆจางจนกระทั่งเกือบไม่เห็นสีเหลือง วิธีล้างค่อยๆหยด alcohol 35% ลงไป ทิ้งไว้ 1-2 นาที ซับ alcohol ออกด้วยกระดาษ tissue ทำเช่นนี้จนกระทั่งสีเหลืองของน้ำยา Bouin's เกือบหมดไป
4. นำไปย้อมสีด้วย Delafield Haematoxylin ที่น้ำ หรือ สี borax carmine ย้อมใน alcohol 70% และสี fast green ย้อมใน alcohol 95% (ภาคผนวกที่ II)

ภาคผนวกที่ IV ลำดับขั้นในการทำสไลด์ถาวร (Modified โอภาส, 2523)

ล้างน้ำกลั่น ⇐ ย้อมสี Delafield haematoxylin

⇒

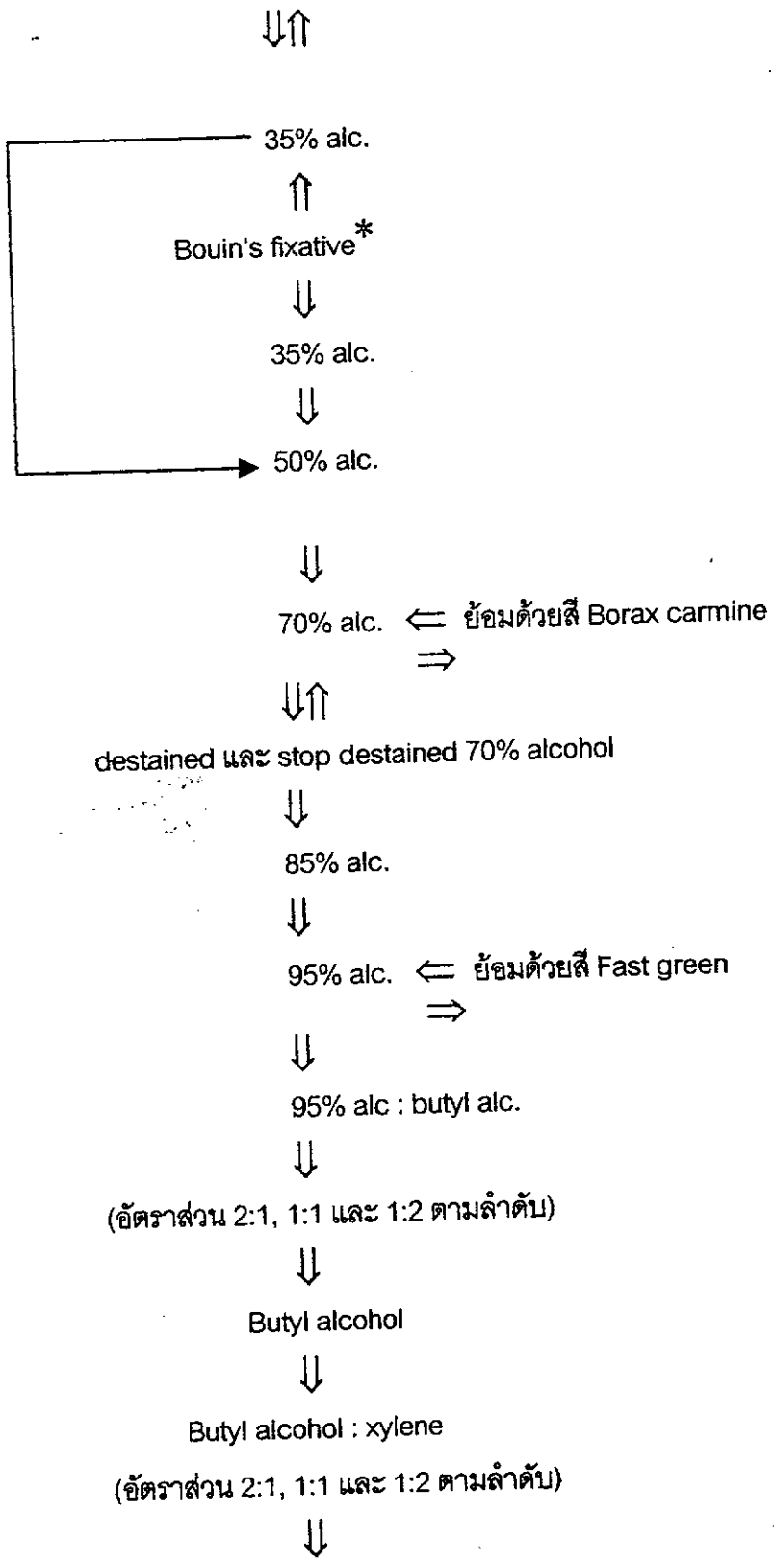
⇓⇑

10% alc.

⇓⇑

20% alc.

⇓⇑


35% alc.
Bouin's fixative*
35% alc.
50% alc.
70% alc.
ย้อมด้วยสี Borax carmine
destained และ stop destained 70% alcohol
85% alc.
95% alc.
ย้อมด้วยสี Fast green
95% alc : butyl alc.
(อัตราส่วน 2:1, 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ)
Butyl alcohol
Butyl alcohol : xylene
(อัตราส่วน 2:1, 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ)

⇓

Xylene

⇓

Mounting media

(permount)

⇓

ปิดด้วย cover glass

หมายเหตุ - * Fix. Specimen ที่ Bouin's fixative

- Destained ที่ 70% alcohol เป็นการทำให้สีที่ย้อม specimens เจือจางลง โดยใช้ 1% HCl ใน 70% alcohol เมื่อได้ความเข้มของสีตามต้องการแล้ว ใช้ stop destained solution ซึ่งเป็นสารละลาย 1% KOH ใน 70% alcohol แล้วจึงผ่านไปขบวนการ dehydration ต่อไป (ภาคผนวกที่ I, IV)

ภาคผนวกที่ V น้ำต้มฟาง (ฟองจันทร์, 2522)

| | |
|---|---|
| 1. ฟางข้าว | 8 กรัม |
| 2. น้ำกลั่น | 2000 มิลลิลิตร |

วิธีเตรียม

ตัดฟางข้าวเป็นท่อนๆละ 1 นิ้ว ชั่งให้ได้ 8 กรัม ใส่ลงในภาชนะสำหรับต้มเติมน้ำกลั่น 2000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนเดือด จะปล่อยให้เดือดนาน 20 นาที กรองในขณะที่ร้อนอยู่ โดยใช้ผ้าขาวบาง 2 ชั้น และกรองอีกครั้งด้วยกระดาษกรอง เก็บน้ำต้มฟางใส่ขวดสีชาปิดฝาให้แน่น

วิธีใช้

นำน้ำต้มฟางที่เตรียมได้ ใส่ลงในน้ำที่เพาะเลี้ยงโปรโตซัว อัตราส่วน 1:10 โดยใช้น้ำต้มฟาง 1 ส่วน ต่อน้ำกลั่น 10 ส่วน น้ำต้มฟางจะเป็น culture ให้แบคทีเรียเจริญได้ดี และเป็นอาหารของโปรโตซัวอีกต่อหนึ่ง ควรให้อาหารเพิ่มทุก 2 สัปดาห์ โดยน้ำน้ำต้มฟางที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นเติมในภาชนะที่มีน้ำตัวอย่างจากการเก็บมาในแต่ละเดือน ใส่น้ำต้มฟาง (เจือจาง) ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ต่อ 1 ภาชนะที่มีน้ำตัวอย่าง

# ภาคผนวก ข

**ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ**
**ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537)**
**ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ**
**สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535**
**เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน**

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32(1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินไว้ดังต่อไปนี้

**หมวด 1**
บททั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"แหล่งน้ำผิวดิน" หมายถึง แม่น้ำลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความรวมถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

**หมวดที่ 2**
ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 2 ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ 1 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 และแหล่งน้ำประเภทที่ 5

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

(2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคโดยปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคโดยปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

(4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคโดยปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

(5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ 3 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้ตามข้อ 2(1)

ข้อ 4 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งจะทำให้สี กลิ่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(2) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(3) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 5.0-9.0

(4) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 5,000 เอ็ม.พี.เอ็ม ต่อ 100 มิลลิลิตร

(7) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 1,000 เอ็ม.พี.เอ็ม ต่อ 100 มิลลิลิตร

(8) ไนเตรต ($NO_3$) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) แอมโมเนีย ($NH_3$) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) นิคเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) โครเมียมซนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า 0.1 เบค-เคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า 1.0 เบคเคลเรลต่อลิตร

(22) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีน ทั้งหมด (Total Organochlorine Peticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

(24) บีเอสซีซนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า 0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร

(25) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(26) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(27) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachlorepoxide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร

(28) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ 5 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลายมีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีค่าไม่เกินกว่า 20,000 เอ็ม.พี.เอ็ม ต่อ 100 มิลลิลิตร

(4) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า 4,000 เอ็ม.พี.เอ็ม ต่อ 100 มิลลิลิตร

ข้อ 6 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4(1) ถึง (5) และ (28) เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไมเกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4

ข้อ 8 การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ 2 ให้เป็นไปตามที่กรมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

**หมวด 3**

วิธีการเก็บตัวอย่างและการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 9 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลาง ความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลีฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(2)แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า 2 เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลาง

(3) ความลึก ณ จุดตรวจสอบ สำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร เว้นแต่แบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลีฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบจุดตรวจสอบตาม (1) และ (2) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ 8 ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 10 การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(2) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(3) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification)

(4) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน

(5) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด และค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพิ้ล ทิ้วบ์ เฟอร์เมนเตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)

(6) การตรวจสอบค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียม รีดัคชั่น (Cadmium Reduction)

(7) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น เนสสเลอร์ไรเซชั่น (Distillation Nesslerization)

(8) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น 4-อะมีโน แอนตีไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrene)

(9) การตรวจสอบค่าทองแดง นิคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิดเฮ็ก-ซาวาเล้น และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอบชั่น-ไดเร็ค แอสไพเรชั่น (Atinuc Absoption Direct Aspiration)

(10) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(11) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น แก๊สซัส ไฮไดรด์ (Atomic Absorption-Gaseous Hydride)

(12) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีร บาร์บิทูริค แอซิค (Pyridine Barbituric Acid)

(13) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็คกราวด์ พร็อพพอร์ชั่นนอลเคาว์นเตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(14) การตรวจสอบสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด ดีดีที บีเอชซี ชนิดแอลฟา ดิลดริน อัลดริน เฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ และเอนดริน ให้วิธีก๊าซ-โครมาโตกราฟี (Gas-Chromato-graphy)

ข้อ 11 การตรวจสอบค่าออซิเจนละลายให้ใช้เปอร์เซนต์ไทล์ที่ 20 ($20^{th}$ Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอล-โคลิฟอร์มให้ใช้ค่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 80 โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 8 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 10 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2537

ชวน หลีกภัย

(นายชวน หลีกภัย)

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 111 ตอนที่ 16 ง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537)

แหล่งข้อมูล : พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

ตาราง 20 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล ประกาศโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

| พารามิเตอร์ประโยชน์ | ค่าทางสถิติ | หน่วย | การแบ่งประมาณคุณภาพน้ำตามการใช้แหล่งน้ำประเภทที่ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ก. คุณสมบัติทางกายภาพและชีววิทยา | | | | | | | |
| 1. อุณหภูมิ (Temperature) | - | °C | ธ | ธ' | ธ' | ธ' | - |
| 2. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) | - | - | ธ' | 5-9 | 5-9 | 5-9 | - |
| 3. ออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) | 20%-ile | Mg/l | ธ' | 6 | 4 | 2 | - |
| 4. บีโอดี (BOD) | 80%-ile | Mg/l | ธ' | 1.5 | 2.0 | 4.0 | - |
| 5. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย | 80%-ile | MPN/100 ml. | ธ' | | | | |
| - Total Coliform | | | | 5,000 | 20,000 | - | - |
| - Faecal Coliform | | | | 1,000 | 4,000 | - | - |

ที่มา (กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2535)

ธ = อุณหภูมิเป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' = อุณหภูมิของน้ำต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

ตาราง 20 มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล ประกาศโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

| พารามิเตอร์ | หน่วย | ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ประเภทที่ 3 ประเภทที่ 4 |
|---|---|---|
| ข. สารประกอบอินทรีย์ (Organic Compounds) | | |
| 6. ไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO3-N) | มก./ลิตร | 5.0 |
| 7. แอมโมเนียในรูปของไนโตรเจน (NH3-N) | มก./ลิตร | 0.5 |
| ค. สารเป็นพิษ (Toxic Substances) | | |
| 8. ฟีนอล (Phenol) | มก./ลิตร | 0.005 |
| 9. สารหนู (As) | มก./ลิตร | 0.01 |
| 10. ไซยาไนด์ (CN) | มก./ลิตร | 0.005 |
| ง. โลหะหนัก (Heavy Metal) | | |
| 11. ทองแดง (Cu) | มก./ลิตร | 0.1 |
| 12. นิเกิล (Ni) | มก./ลิตร | 0.1 |
| 13. แมงกานีส (Mn) | มก./ลิตร | 1.0 |
| 14. สังกะสี (Zn) | มก./ลิตร | 1.0 |
| 15. ปรอททั้งหมด (Total Hg) | มก./ลิตร | 0.002 |
| 16. แคดเมียม (Cd) | มก./ลิตร | 0.005*,0.05** |
| 17. โครเมียม (Cr Hexavalent) | มก./ลิตร | 0.05 |
| 18. ตะกั่ว (Pb) | มก./ลิตร | 0.05 |
| จ. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) | | |
| 19. ความแรงรังสีรวม $\alpha$ | เบคเคอเรล/ลิตร | 0.1 |
| 20. ความแรงรังสีรวม $\beta$ | เบคเคอเรล/ลิตร | 1.0 |
| ฉ. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชรวม (Pesticides) | มก./ลิตร | 0.05 |
| 21. DDT | มก./ลิตร | 1.0 |
| 22. $\alpha$-BHC | มก./ลิตร | 0.02 |
| 23. Drin | มก./ลิตร | 0.1 |
| 24. Aldrin | มก./ลิตร | 0.1 |
| 25. Heptachlor&Heptachlor epoxide | มก./ลิตร | 0.2 |
| 26. Endrin | มก./ลิตร | ไม่สามารถตรวจพบได้ |

ที่มา (กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม, 2535)

ตาราง 21 มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย

| องค์ประกอบ | ค่ามาตรฐาน |
|---|---|
| 1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์ | |
| สี | ไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต |
| กลิ่น | ไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน |
| ความขุ่น | ไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกล |
| ค่าความเป็นกรด-ด่าง | อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 |
| 2. คุณสมบัติทางเคมี | |
| ปริมาณสารละลายทั้งหมด | ไม่เกิน 500.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ความกระด้างรวมทั้งหมด (คำนวณเป็น CO) | ไม่เกิน 100.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| สารหนู | ไม่เกิน 0.05 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| แบเรียม | ไม่เกิน 1.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| แคดเมียม | ไม่เกิน 0.01 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| คลอไรด์ | ไม่เกิน 250.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| โครเมียม | ไม่เกิน 0.05 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ทองแดง | ไม่เกิน 1.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| เหล็ก | ไม่เกิน 0.5 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ตะกั่ว | ไม่เกิน 0.1 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| แมงกานีส | ไม่เกิน 0.05 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ปรอท | ไม่เกิน 0.002 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ไนเตรท (คำนวณค่าเป็นไนโตรเจน) | ไม่เกิน 4.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ฟีนอล | ไม่เกิน 0.001 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ซิลิเนียม | ไม่เกิน 0.01 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| เงิน | ไม่เกิน 0.05 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ซัลเฟต | ไม่เกิน 255.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| สังกะสี | ไม่เกิน 5.0 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| ฟลูออไรด์ | ไม่เกิน 1.5 มก./น้ำบริโภค 1 ลิตร |
| 3. คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ | |
| โคลิฟอร์ม (โดยวิธี MPN) | น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำบริโภค 100 มล. |
| *Echerichia coli* | ตรวจไม่พบ |
| จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค | ไม่มี |

ที่มา (สมใจ, 2532)

ตาราง 22 มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก

| องค์ประกอบ | เกณฑ์กำหนดที่ยอมรับ | เกณฑ์กำหนดที่มากที่สุดที่ยอมให้มี |
|---|---|---|
| ตะกั่ว | 0.10 mg/l | - |
| ซีลีเนียม | 0.05 mg/l | - |
| สารหนู | 0.20 mg/l | - |
| โครเมียม | 0.05 mg/l | - |
| ไซยาไนด์ | 0.01 mg/l | - |
| ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ | 500 mg/l | 1500 mg/l |
| สี | 5 Color Unit | 50 Color Unit |
| ความขุ่น | 5.00 mg/l | 25 mg/l |
| รส | ไม่มีรส | - |
| กลิ่น | ไม่มีกลิ่น | - |
| เหล็ก | 0.30 mg/l | - |
| แมงกานีส | 0.10 mg/l | 0.50 mg/l |
| ทองแดง | 1.00 mg/l | 1.50 mg/l |
| สังกะสี | 5.00 mg/l | 15 mg/l |
| แคลเซียม | 75 mg/l | 200 mg/l |
| แมกนีเซียม | 50 mg/l | 150 mg/l |
| ซัลเฟต | 200 mg/l | 400 mg/l |
| คลอไรด์ | 600 mg/l | 600 mg/l |
| พีเอช | 7.5-8.5 | (6.5 หรือ 9.2) |
| (แมกนีเซียม+โซเดียม) -ซัลเฟต | 500 mg/l | 1,000 mg/l |
| ฟีนอล | 0.001 mg/l | 0.002 mg/l |

ที่มา (สมใจ, 2532)

ตาราง 23 คุณลักษณะของสภาพแหล่งน้ำ จัดจำแนกตาม Saprobic category (จาก Farmer, 1980)

| Saprobic category | Description |
|---|---|
| Polysaprobic | Little or no dissolved oxygen; large population of bacteria; hydrogen sulfide; if animal matter present, $NH_3$ or $NH^+_4$ (sapropelic water of low quality). |
| Alpha-mesosaprobic | Increasing levels of discolved oxygen; no hydrogen sulfide; bacterial counts remain high; ammonia, if present, becoming oxidized. |
| Beta-mesosaprobic | Dissolved oxygen levels high; bacterial counts much reduced; end products of ammonia present, that is, nitrates. |
| Oligosaprobic | Organic decomposition completed; dissolved oxygen levels high; bacterial counts very low. |

# ภาคผนวก ค

## วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ใช้คู่มือการวิเคราะห์น้ำของ Greenberg *et al*, (1985) และศิริเพ็ญ (2530)

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยวิธี Azide modification

1. ใช้ขวดพลาสติกขนาด 1000 มิลลิลิตร เก็บน้ำตัวอย่างโดยล้างขวดพลาสติก ด้วยน้ำจากบริเวณเก็บตัวอย่าง 2-3 ครั้ง
2. เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดพลาสติก โดยไม่ให้มีฟองอากาศ และปิดฝาให้สนิท
3. นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
4. เจือจางตัวอย่างน้ำด้วยน้ำกลั่นที่ปั้มออกซิเจนไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง ใส่ในขวด BOD ใส (ใช้ความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำ 25%)
5. นำมาวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ
6. เติมสารละลาย $MnSO_4$ 1 ml (ห้ามเขย่าขวด) และเติมสารละลาย alkali-iode reagent 1 ml. ปิดฝา
7. เขย่าตั้งทิ้งไว้จนได้ตะกอน $^2/_3$ ของสารละลายทั้งหมด เขย่าอีกครั้งและทิ้งไว้ให้เกิดตะกอน $^2/_3$ ของสารละลายใหม่
8. เติม conc. $H_2SO_4$ 1 ml. ปิดฝา เขย่าจนตะกอนละลายหมด
9. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 8 มา 100 ml. ไตเตรทด้วย $Na_2S_2O_3$ 0.021 M. จนได้สีเหลืองซีด
10. เติมน้ำแป้ง 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน
11. ไตเตรทต่อไปเรื่อยๆ ทีละหยด จนสีน้ำเงินจางหาย จดปริมาตรที่ใช้
12. คำนวณ

$DO(mgl^{-1})$ = จำนวน ml ของสารละลายมาตรฐาน 0.021 M $Na_2S_2O_3$ x 2 แต่เนื่องจากความเข้มข้นตั้งต้นของตัวอย่างน้ำ มีเพียง 25% จึงต้อง คำนวณ ให้มีความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำได้ 100% โดย

สูตร $DO_{100\%}\ (mg/l) = \dfrac{(V_3 \times V_2) \times 2}{V_1}$

เมื่อ $V_1$ = ปริมาณน้ำตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 25% ในขวด BOD

$V_2$ = ปริมาณ DO($mgl^{-1}$) ที่วัดได้จากปริมาณตัวอย่างน้ำความเข้มข้น 25%

$V_3$ = ปริมาณตัวอย่างน้ำที่มีความเข้มข้น 100% ในขวด BOD

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณ BOD ของน้ำโดย modified วิธี Azide modification

1. ใช้ขวดพลาสติกขนาด 1000 มิลลิลิตร เก็บน้ำตัวอย่างโดยล้างขวดพลาสติกด้วยน้ำจากบริเวณเก็บตัวอย่าง 2-3 ครั้ง
2. เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดพลาสติก ไม่ให้มีฟองอากาศ และปิดฝาให้สนิท
3. นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
4. เจือจางตัวอย่างน้ำ ด้วยน้ำกลั่นที่ปั๊มออกซิเจนไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง ใส่ในขวด BOD ใส และขวด BOD ดำ (ใช้ความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำ 25%)
5. น้ำในขวด BOD ใส นำไปวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (ดูการวิเคราะห์ DO)
6. น้ำในขวด BOD ดำ ที่จุดเก็บตัวอย่างเดียวกัน ใช้ความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำ 25% เช่นเดียวกัน นำไปเก็บในตู้ incubator ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
7. นำมาวิเคราะห์หาค่า DO โดยวิธี Azide modification
8. คำนวนจาก

สูตร $BOD_5$ ($Mgl^{-1}$) = $DO_1 - DO_2$

เมื่อ $DO_1$ = DO ของน้ำจากขวด BOD ใส ($mgl^{-1}$)

$DO_2$ = DO ของน้ำที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน จากขวด BOD สีดำ ($mgl^{-1}$)

## สารเคมีและวิธีการเตรียมสารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ของ Greenberg *et al.* (1985) และศิริเพ็ญ (2530)

สารเคมีและวิธีการเตรียมสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

1. กรดกำมะถันเข้มข้น (concentrate sulfuric acid)
2. สารละลาย manganous sulfate

   สารละลาย $MnSO_4.4H_2O$ 480 g. หรือ ($MnSO_4.2H_2O$ 400 g. หรือ $MnSO_4.H_2O$ 364 g.) ในน้ำกลั่น กรองและเติมน้ำกลั่นให้เป็น 1000 ml สารละลายนี้ไม่ควรจะเกิดสีเมื่อเติมลงไปในสารละลาย acidiffied potassium iodido ที่มีน้ำแป้งเป็น Indicator
3. สารละลาย alkali-lodido azide reagent

   3.1 สำหรับน้ำที่มี DO ที่จุดอิ่มตัวหรือต่ำกว่า ให้ละลาย NaOH 500 g. (หรือ KOH 700 g.) + NaI 135 g. (หรือ KI 150 g.) ในน้ำกลั่น 250 ml. เติม $NaN_3$ 10 g. ซึ่งละลายแล้วในน้ำกลั่น 40 ml. แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 ml. (สารละลายนี้ไม่ควรเกิดสีกับน้ำแป้งเมื่อทำสารละลายให้เจือจางพร้อมทั้งทำให้เป็นกรดแล้ว)

   3.2 สำหรับน้ำที่มี DO สูงกว่าจุดอิ่มตัว ให้ละลาย $NaN_3$ 10 g. ในน้ำกลั่น 500 ml. เติม NaOH 480 g. และ NaI 75 g. เขย่าจนละลายหมด (สารละลายจะมีสีขาวขุ่นเนื่องจาก $Na_2CO_3$) ระวังอย่าเติมกรดในสารละลายนี้ เพราะจะทำให้เกิดควันของ hydrazoic acid ซึ่งเป็นพิษ)
4. น้ำแป้ง (starch solution) ชั่งผงแป้ง 2 g. และ salicylic acid 0.2 g. นำมาละลายในน้ำกลั่นที่ร้อน 100 ml.
5. สารละลายมาตรฐาน Sodium thiosulfate (0.021 M) ละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$ 6.205 g. ในน้ำกลั่น เติม NaOH (6 N) ลงไป 1.5 ml (หรือผลึก NaOH 0.4 g.) ทำให้เจือจางเป็นปริมาตร 1000 ml นำสารละลายนี้ไปไตเตรทเพื่อเทียบค่ากับสารละลายมาตรฐาน potassium bi-iodate (standardization)
6. สารละลายมาตรฐาน potassium bi-iodate (0.021 M) สารละลาย $KH(IO_3)_2$ 812.4 mg. ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1000 ml.

วิธีการเทียบค่ามาตรฐาน (standardization)

ของสารละลาย sodium thiosulfate (0.021 M) กับ potassium bi-iodate (0.021 M)

ละลาย KI 2g. (ไม่มี iodide เจือปน) ในขวดรูปชมพู่ด้วยน้ำกลั่น 100-150 ml เติม $H_2SO_4$ (6 N) 1 ml (หรือ conc $H_2SO_4$ 2-3 หยด) และใช้ ปิเปต ดูดสารละลายมาตรฐาน potassium bi-iodate เติมลงไป 20.00 ml ทำให้เจือจางเป็น 200 ml และไตเตรทด้วยสารละลาย sodium thiosulfate เพื่อกำจัดไอโอดีนออกไป จนกระทั่งได้สารละลายสีฟางข้าว หรือ เหลืองซีด เติมน้ำแป้ง 1 ml และไตเตรทต่อทีละหยดจนสีน้ำเงินจางหายไป ถ้าสารละลาย $Na_2S_2O_3$ มีความเข้มข้น 0.021 M จะใช้สารละลายนี้ 20.00 ml พอดี

วิธีวิเคราะห์แอมโมเนียไนโตรเจน ($NH_3$-N) โดยวิธี Nesslerization method

1. กรองตัวอย่างด้วยกระดาษกรองใช้ตัวอย่างน้ำ 100 ml ใส่ใน erionmeyer flask ขนาด 250 ml
2. เติม 1 ml $ZnSO_4$ solution เขย่า เติม 0.4-0.5 ml NaOH solution (6 N) หรือปริมาณมากกว่าเพื่อให้ได้ pH 10.5 (วัดโดยใช้ pH meter)
3. เขย่า และปล่อยทิ้งไว้ 2-3 นาที จะเห็นตะกอนขาวเกิดขึ้นกรองด้วยกระดาษกรอง เพื่อเอาสารละลายใส (supernatant) ห้ามใช้น้ำกลั่นล้างตะกอน
4. ดูด 50 ml ของสารละลายใส (หรือปริมาตรที่น้อยกว่านี้ก็ได้ โดยขึ้นกับความเข้มข้นของแอมโมเนีย และนำเอามาให้เจือจางด้วยน้ำกลั่น 50 ml)
5. หยด 1 หยด EDTA reagent
6. เติม 2 ml nesster reagent และเขย่าให้เข้ากัน
7. วัดเปอร์เซ็นต์ absorbance ด้วย spectrophotometer รุ่น spectronic 21 เครื่องหมายการค้า Milton Roy Company ที่ wavelength 430 namometer (nm) เมื่อใช้เซลล์วัดที่มีขนาด 1 cm. light path บันทึกข้อมูลและนำไปคำนวณหาความเข้มข้นโดยเทียบกับ calibration curve
8. เตรียม standard $NH_3$-solution เพื่อทำ calibration curve โดยใช้ standard solution 1 ml = 1.126 mg$NH_3$-N

ก) ปริมาตร (ml) ของ standard $NH_4Cl$ solution ดังนี้

0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 1.7, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 6.0 ml (โดยเลือกความเข้มข้นให้เหมาะสมกับความเข้มข้นของตัวอย่างที่จะวิเคราะห์) และปรับปริมาตรให้เป็น 50 ml ด้วยน้ำกลั่น

ข) เติม 1 ml nessler reagent และเขย่า

ค) วัดเปอร์เซ็นต์ transmittance ด้วย spectrophotometer (wavelength = 430 nm)

ข้อควรระวัง : สารละลายมาตรฐานของ $NH_4Cl$ นั้น ต้องเตรียมภายในสภาวะเดียวกับตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ทุกประการ

10. คำนวณ

$$\text{Ammonia-N } (mgl^{-1}) = \frac{\text{mg } NH_3\text{-N} \times 100}{\text{ml sample}}$$

ตาราง 24 Standard curve $NH_3$-N

Ammonium Chloride Stock solution ($NH_4$-Cl) 3.819 g.

1 ml. = 1 mgN = 1.216 mg$NH_3$

| ml St. $NH_4$-Cl | x $NH_3$ mg/l (x10) | y | $y^2$ | xy |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.02 | 2.44 | 0.30 | 0.0900 | 0.7320 |
| 0.04 | 4.88 | 0.58 | 0.3364 | 2.8304 |
| 0.06 | 7.32 | 0.68 | 0.4624 | 4.9776 |
| 0.08 | 9.76 | 0.85 | 0.7225 | 8.2960 |
| 0.10 | 12.20 | 0.90 | 0.8100 | 10.98 |
| 0.12 | 14.64 | 1.00 | 1.00 | 14.64 |
| 0.14 | 17.08 | 1.05 | 1.1025 | 17.934 |
| 0.16 | 19.52 | 1.10 | 1.2100 | 21.4720 |
| 0.18 | 21.96 | 1.20 | 1.4400 | 26.3520 |
| 0.20 | 24.40 | 1.25 | 1.5625 | 30.50 |
| 0.22 | 26.84 | 1.30 | 1.69 | 34.892 |
| 0.24 | 29.28 | 1.45 | 2.1025 | 42.456 |
| 0.26 | 31.72 | 1.50 | 2.2500 | 47.58 |
| 0.28 | 34.16 | 1.80 | 3.2400 | 61.4880 |
| 3.00 | 36.60 | 2.00 | 4.000 | 73.200 |
| n = 15 | $\sum x = 292.80$ | $\sum y = 16.96$ | $\sum y^2 = 22.0188$ | $\sum xy = 398.33$ |

$$m = \frac{16(398.33) - (292.80)(16.96)}{15\,(22.0188) - (16.96)^2} = 23.6644$$

$$b = \frac{(22.0188)(292.80) - (16.96)(398.33)}{15\,(22.0188) - (16.96)^2} = -7.2366$$

นำค่าที่ได้มาใช้ในการ plot กราฟเส้น

สูตร $X = my+b$

$x_0 = (23.6644)(0.40) + (-7.2366) = 2.2291$

$x_1 = (23.6644)(0.58) + (-7.2366) = 6.4800$

$x_2 = (23.6644)(0.68) + (-7.2366) = 8.8500$

$x_3 = (23.6644)(0.85) + (-7.2366) = 12.870$

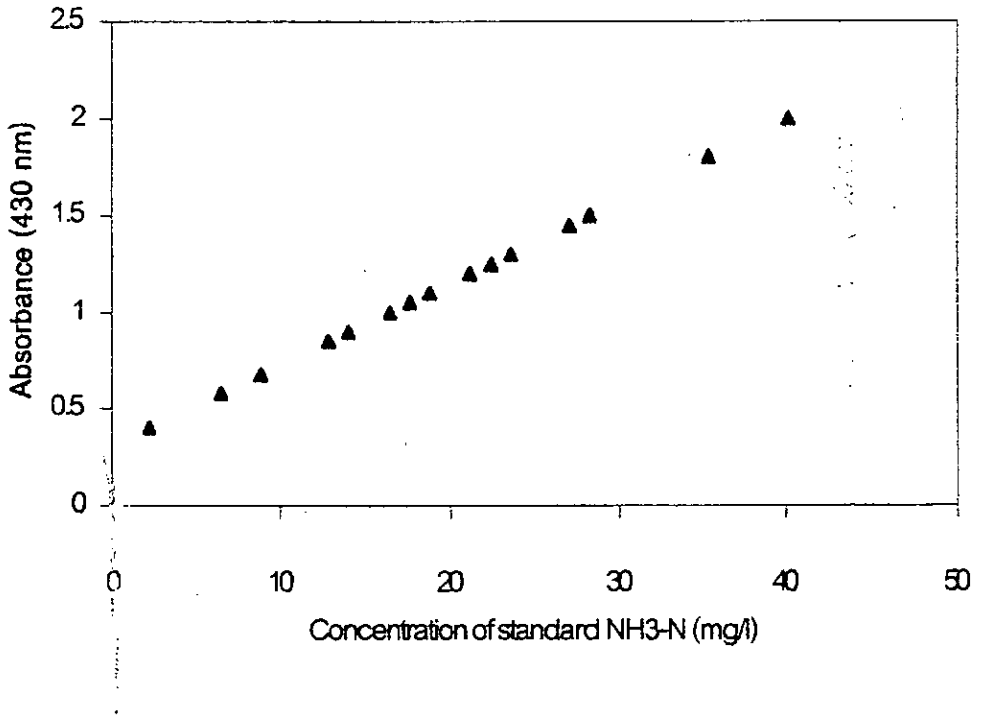
$x_4 = (23.6644)(0.90) + (-7.2366) = 14.03$

$x_5 = (23.6644)(1.00) + (-7.2366) = 16.42$

$x_6 = (23.6644)(1.30) + (-7.2366) = 23.527$

$x_7 = (23.6644)(1.80) + (-7.2366) = 35.359$

$x_8 = (23.6644)(2.00) + (-7.2366) = 40.092$




รูป 115 กราฟมาตรฐานของปริมาณ $NH_3$-N

## การวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์
## โดยวิธีเมอร์คิวรี (II) ไนเตรต

รีเอเจนต์

1. น้ำกลั่นดีอิออนไนซ์ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า น้ำกลั่น

2. สารละลายไฮโดรควิโนน (hydroquinone solution)

ลายไฮโดรควิโนน 1 g. ในน้ำกลั่น เจือจางจนมีปริมาตรเป็น 100 $cm^3$ (สารละลายนี้ควรเตรียมใหม่ทุกครั้งก่อนใช้)

3. กรดไนตริก ความเข้มข้นประมาณ 0.05 $mol/cm^3$

ปิเปตกรดไนตริกเข้มข้น 16 $mol/cm^3$ หรือร้อยละ 70 โดยน้ำหนักจำนวน 3.2 $cm^3$ แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1000 $cm^3$

4. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นประมาณ 0.05 $mol/cm^3$

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 g. ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 1000 $cm^3$

5. สารละลายมาตรฐานเมอร์คิวรี (II) ไนเตรท โมโนไฮเดรท [$Hg(NO_3)_2.H_2O$]

ละลายเมอร์คิวรี (II) ไนเตรท 5.04 g. ในน้ำกลั่นปริมาตร 50 $cm^3$ ซึ่งมีกรดไนตริกเข้มข้น 16 $mol/cm^3$ 0.5 $cm^3$ ละลายอยู่แล้ว เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรเป็น 1000 $cm^3$ ถ้าขุ่นต้องกรอง นำไปเทียบมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ โดยปรับความเข้มข้นจนได้สารละลายน้ำ 1.0 $cm^3$ ทำปฏิกิริยาพอดีกับ 1.0 คลอไรด์

วิธีเทียบมาตรฐาน

ทำเช่นดียวกับวิธีวิเคราะห์ แต่ใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์แทนน้ำตัวอย่าง

6. สารละลายอินดิเคเตอร์

ละลาย ซัม-ไดเพนิลคาร์บาโซน (sym-diphenylcarbazone) 0.5 g. และ bromophenal-bule 0.05 g. ใน Ethyl alcohol ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 90 ปริมาตร 100 $cm^3$ ลงในขวดสีชา

วิธีการวิเคราะห์

1. ปิเปตน้ำตัวอย่าง ซึ่งมีปริมาณคลอไรด์ ไม่มากกว่า 20 mg. หรือจำนวน 50 $cm^3$ ใส่ในเออร์เลนเมเยอร์ แล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 50 $cm^3$ โดยเจือจางหรือต้มระเหยแล้วแต่ว่าจะปิเปตตัวอย่างน้ำมาเท่าใด

2. ถ้ามี Cromium (VI) และ Iron (III) ปริมาณมากกว่า 10 mg/cm$^2$ ในเติมสารละลาย Hydroquinone 5 cm$^3$

3. เติมอินดิเคเตอร์ 5-10 หยด ถ้าสารละลายเกิดสีฟ้า, ม่วง ,หรือแดง ให้เติมกรดไนตริก 0.05 mol/cm$^2$ ทีละหยดจนกระทั่งที่ของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แล้วจึงเติมกรดไนตริก 0.05 mol/cm$^3$ เพิ่มอีก 1.0 cm$^3$

ถ้าสารละลายเกิดสีเหลืองหรือสีส้ม ให้เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sediumhydroxide) 0.05 mol/cm$^3$ ทีละหยด เขย่าจนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้า, ฟ้าม่วง, หรือแดง แล้วเติมกรดไนตริก 0.05 mol/cm$^3$ จนกระทั่งได้สารละลายสีเหลือง จึงเติมกรดไนตริก 0.05 mol/cm$^2$ เพิ่มอีก 1.0 cm$^3$

4. ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานเมอร์คิวรี (II) ไนเตรท จึงถึงจุดยุติ สีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีฟ้าม่วง

5. ทำ Blank ด้วยน้ำกลั่น 50 cm$^3$ แทนน้ำตัวอย่าง แล้วทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์น้ำตัวอย่าง

การคำนวน

$$(mg/cm^3)\ \text{คลอไรด์} = \frac{(V_1 - V_2) \times 100}{V}$$

เมื่อ $V_1$ = cm$^3$ ของเมอร์คิวรี (II) ไนเตรทที่ใช้ในการติเตรตน้ำตัวอย่าง

$V_2$ = cm$^3$ ของเมอร์คิวรี (II) ไนเตรทที่ใช้ในการติเตรท Blank

V = cm$^3$ ของน้ำตัวอย่าง

# การใช้เครื่อง Spectrophotometer UV-1200

1. กด switch เปิดเครื่อง
2. Insert Program Pack (ช่องด้านล่างทางขวามือ) กรด Enter
3. Initialization (รอ Check เครื่องให้ Pass ทุกระบบ)
4. หน้าจอจะขึ้น program Water Analysis
5. หน้าจอจะขึ้น Test Item List (คือ ชื่อสารที่จะเลือก test)
6. เลือกสารที่จะทำการ Test โดยกด F3 (Item)
7. กดตัวเลข No., ของสารที่จะ test และกด Enter
8. ขึ้น Program ของสารที่เลือก test
9. ปรับ cell Control ให้เท่ากับจำนวนที่จะวัด (จำนวน Site ที่จะวัด) โดยกด F2 (Cell Cont.)
   -กดหมายเลขหน้าข้อ Multi-Cell และกดหมายเลขจำนวนของสาร sample ที่จะวัด เช่น จะวัด 3 sample ก็กดที่เลข 3 แล้วกรด Enter
   -ถ้าจะวัด cell เดียว (Single cell) กด F4 (cell-1)
10. กด Retrun กลับไป Program ของสารที่จะ test
11. เปิดคู่มือทำตามขั้นตอนในคู่มือเช่น วัดปริมาณ chloride จะมีขั้นตอนดังนี้คือ
    -เปิดฝา cell Holder ใส่ sample ที่จะวัด Blank ลงในช่อง cell cell ละ 1 sample จนครบจำนวนที่จะวัด
    -นำ cell ไปใส่ในเครื่องเรียงจากช่องหน้าไปหลัง ปิดฝา cell Holder
    -กด F3 (Blank)
    -ตวง Sample 25 ml ใส่ใน flask (125 ml) เติม Pillow (R-1) ลงไป เขย่าเป็นเวลา 3 นาที
    -เปิด cell Holder นำ cell ที่ใส่ Blank ไว้มาเททิ้ง แล้วใช้ Sample ที่จะวัดลงไปแทนให้ตรงกับตำแหน่งของ Sample ที่ใช้ Blank ไว้เดิม
    -กด F4 (Measure) ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ
    -การ Print กด F4 กับลูกศรขวา (>) พร้อมกัน
    -นำตัว cell ออกจาก cell Holder ล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้ง

การปิดเครื่อง

1. กด F1 (Item)
2. กด F1 (End)
3. กด F3 (Main Menu)
4. ดึง Program Pack ออก
5. ปิด Switch ทั้งเครื่อง UV-1200 และเครื่อง Print
6. ใส่ Silica Gel ในช่อง Cell Holder เพื่อกันความชื้น

ข้อควรระวัง

1. การจับตัว cell ต้องจับด้านที่เป็นกระจกฝ้า
2. การใส่ sample ในตัว cell ควรต่ำกว่าขอบบนของตัว cell 1 cm.
3. ก่อนนำตัว cell ใส่ลงใน Cell Holder ควรเช็ดให้แห้งสนิทก่อน
4. Program Pack ควรวางไว้ในกล่องที่ใส่ Program-Pack ให้เรียบร้อย ไม่ควรวางในที่มีความร้อนและความชื้น
5. เวลาใช้เครื่อง ต้องระมัดระวังเรื่องความชื้น

การวัดปริมาณ Total Iron ($Fe^{+}$)

โดยการใช้เครื่อง water analysis program pack (P/N 202-62029-13)

เครื่องหมายการค้า SHIMADZE UV-VIS SPECTROPHOTOMETER

UV-1200 SERIES ทุกขั้นตอนต้องทำหลังจาก set program สารที่จะ Test เรียบร้อยแล้ว

1. เปิดฝา Cell Holder ใส่ sample ที่จะวัด Blank ลงในช่อง Cell ๆ ละ 1 sample จนครบจำนวนที่จะวัด
2. นำ cell ไปใส่ในเครื่องเรียงจากช่องหน้าไปช่องหลัง ปิดฝา cell Holder เพื่อทำการวัด Blank โดยกด F3
3. ตวง sample มา 25 ml. ใส่ใน flask (125 ml) เติม Pillow R-1 ลงไป เขย่าจนสารละลายหมด เติม R-2 เขย่าจนสารละลายหมด
4. เปิด cell Holder นำ Cell ที่ใส่ Blank ไว้เททิ้ง แล้วใส่ sample ที่จะวัดลงไปแทน ให้ตรงกับตำแหน่งของ Sample ที่ใส่ Blank ไว้เดิม
5. กด F4 (measure) ค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ
6. การ Print กด F4 กับลูกศรขวา (>) พร้อมกัน
7. นำตัว cell ออกจาก cell Holder ล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นผึ่งให้แห้ง

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ-สกุล** นางสาวอินทิรา ปรุงเกียรติ

**วัน เดือน ปี เกิด** 31 มกราคม 2514

**ประวัติการศึกษา** - สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิรินธร ปีการศึกษา 2532

- สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2536

**ทุนการศึกษา** ได้รับทุนอุดหนุนบัณฑิตศึกษา ทุนโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) (2540-2541)

**ผลงานวิจัย**

1. Marayong, T., Wongsawad, C., Proongkiat, I. and A. Rojanapaibul. 1998. Survey of Protozoa in Mae-Sa Waterfall from Doi Suthep-Pui of Chiangmai. 24rd. Con of and Tech. of Thailand. 814-815.
2. Proongkiat, I., Marayong, T. and P., Wongsawad. 1996. Scanning Electron Microscopic Study of the Pollen of *Tectona grandis* linn. 14th Annual Con. Of the Electron Microscopy Society of Thailand. 73-74.
3. Proongkiat, I., Marayong, T., Rojanapaibul, A. and C. Wongsawad. Gastropods Serving as Intermediate Hosts of Trematode in Chiangmai Province Thailand. 1998. 5th Inter. Con. on Medical and Applied Malacology of Chiangmai Thailand. 16.
4. Proongkiat, I., Marayong, T., Rojanapaibul, A. and S., Suwanttanakupt. 1997. Distribution of Protozoa in some areas of Li River from Amphur Ban-Hong Lumphun. 23rd. con. Of Sci. and Tech. of Thailand. 806-807.

5. Proongkiat, I., Rojanapaibul, A., Marayong, T. and S. Suwattanakupt. 1998. Distribution of Protozoa in Some Areas of Nouthern Thailand. 24rd Con. of Sci. and Tech. of Thailand. 812-813.

6. Proongkiat, I., Wongsawad, P. and W. Rodtkvamttook. 1996. Effects of Temperature Levels th Germination of Chinese Cabbage (*Brassica campestris* var. pekinensis), Flowering White Cabbage (*Brassica chinensis* var. parachinensis) and Loose Leaf (*Lactuca satira* var. crispa). 22rd con. Of Sci. and Tech.of Thaialnd. 328-329.

7. Rojanapaibul, A. Marayong, T., Suwattanakupt, S. and I. Proongkiat. 1998. Diversity of Protozoa in Huay Youk Reservoir Chiangmai Province. 24rd. con of Sci and Tech. of Thailand. 808-809.

8. Suwattanakupt, S., Intratip, O., Rojanapaibul, A., Marayong, T. and I. Proongkiat. 1998. Survey of Protozoa in Noug Hoa Reservoir Chiangmai Province. 24rd. Con. of Sci. and Tech. of Thailand. 810-811.

9. Wongsawad, P., Proongkiat, I. and S. Supasi. 1996. The Investigated Qua Qualities of Mung Bean Seeds (*Vigna radiate*) Kam-Pangsam 1, in the Variety of days after flowering. 22rd Con of Sci. and Tech. of Thailand. 336-337.

10. Wongsawad, P., Proongkiat, I., Laudee, P. and C., Wongsawad, 1997. Light and Scanning Electron Microscopy Study of the Pollen of *Melientha suavis* Pierre. 15th Annual Con. of the Electron Microscopy Society of Thailand.

11. Wongsawad, P., Wongawad, C. and I., Proongkiat. 1996. Scanning Electron Microscopic Study of the Pollen of *Buahinia malabarica* Roxb. and *B. purpurea* linn. 14th Annual con. of the Electron Microscopy Socitey of Thailand. 75-76.